



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**FERNANDA CAVALCANTI VITOR**

**AS FEIRAS DE CIÊNCIAS COMO AMBIENTE PARA A ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

**FERNANDA CAVALCANTI VITOR**

**AS FEIRAS DE CIÊNCIAS COMO AMBIENTE PARA A ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Formação de Professores.

Linha de Pesquisa: Ciências, Tecnologias e Formação Docente

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva

**CAMPINA GRANDE**

**2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

V845f Vitor, Fernanda Cavalcanti  
As feiras de ciências como ambiente para a alfabetização científica [manuscrito] / Fernanda Cavalcanti Vitor. - 2016.  
101 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva, Departamento de Física".

1.Educação científica. 2.Alfabetização científica. 3.Feira de ciências. I. Título.

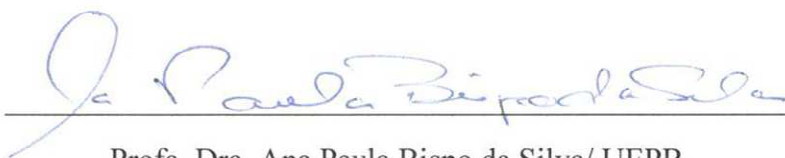
21. ed. CDD 372.35

FERNANDA CAVALCANTI VITOR

AS FEIRAS DE CIÊNCIAS COMO AMBIENTE PARA A ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba,  
em cumprimento à exigência para obtenção do título de Mestre  
em Formação de Professores.

Aprovada em 09 de dezembro de 2016



Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva/ UEPB

Orientadora



Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira/ UEPB

Examinador



Profa. Dra. Fernanda Maria Duarte do Amaral/ UFRPE

Examinadora

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu amado esposo Anderson Barbosa “BB” pelo apoio incondicional em todos os momentos dessa jornada que tanto almejei realizar, mas também por fazer parte da minha vida e tornar tudo mais simples e iluminado.

## AGRADECIMENTOS

A minha maravilhosa orientadora Ana Paula por ter me oferecido esta riquíssima oportunidade de estudos, de realizar pesquisa e de aperfeiçoamento profissional. Muitíssimo obrigada pela dedicação “TOP” e pelas valiosas discussões, sugestões e pelos lindíssimos trabalhos que construímos durante esse período.

Ao meu marido Anderson Barbosa por ser a pessoa mais carinhosa, gentil, generosa, companheira que conheço. Minha vida, meu anjo da guarda. Além de dedicar esta dissertação, agradeço profundamente ao meu “BB” pela atenção e respeito que tem por mim e pelo meu trabalho.

A minha mãe Márcia “Fia” por ser um exemplo de demonstração de força, de otimismo e de alegria, principalmente ao enfrentar as dificuldades, e com certeza tornou a minha vida muito mais fácil de ser conduzida. Agradeço a minha avó Eunice “Ncinha” por ser referência de mulher guerreira, corajosa e que sempre buscou mostrar o melhor caminho a ser seguido.

Ao meu irmão Wagner e a minha cunhada Rose pelas gentilezas e mensagens de carinho e apoio. Obrigada aos demais membros da Família Cavalcanti e aos meus sogros, pelo carisma e respeito demonstrados.

À Professora Fernanda Amaral pelas diversas oportunidades e por me deixar fazer parte do seu gigante universo de conhecimentos sobre os belíssimos Recifes de Coral. Uma pessoa apaixonante e contagiante.

Ao Professor Alessandro, juntamente com a Professora Fernanda Amaral, por terem aceito o convite de fazer parte da minha banca de defesa. Agradeço as maravilhosas contribuições desde o exame de qualificação.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Formações de Professores pelo compromisso e incentivo nos estudos e pesquisas e às colegas de classe Laércia, Adeilma e Jéssica pelas conversas, “confusões” e troca de experiências, que foram bastante construtivas durante os nossos encontros.

Aos colegas de trabalho das Escolas Radialista Luiz Queiroga e Lions Dirceu Veloso, pelas energias positivas, pela torcida, respeito e infinitas considerações. Muito obrigada, adoráveis e inesquecíveis professores (as), funcionários (as) e equipes gestoras.

Às Secretarias de Educação do Estado de Pernambuco e da Prefeitura de Olinda-PE, pelo deferimento da minha licença para cursar o mestrado. Um agradecimento especial aos meus queridos alunos, pelo respeito e carinho.

## RESUMO

A Alfabetização Científica tem sido a meta considerada na busca por uma educação em ciências que possibilite a formação de cidadãos. Entende-se que a Alfabetização Científica viabiliza a aquisição de habilidades e competências que tornam os alunos capazes de tomarem decisões técnico-científicas. Dentre as possíveis formas de promover a Alfabetização Científica, encontram-se as abordagens que prezam pela argumentação e pela discussão dos aspectos que influenciam a ciência, como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a História da Ciência no Ensino de Ciências. Neste sentido, estabelecemos como objetivo geral da pesquisa realizar uma Revisão Bibliográfica sobre a Alfabetização Científica na perspectiva de fundamentar, identificar e construir uma relação entre esse tema e as Feiras de Ciências, para delimitação de um Projeto Pedagógico de Feiras de Ciências com foco na Alfabetização Científica, pois, apesar da crescente demanda de pesquisas na área, a Alfabetização Científica ainda apresenta lacunas, como a relação com a prática docente e uma avaliação condizente com seus propósitos. Na medida em que se caracteriza como uma atividade interdisciplinar e aglutinadora de projetos desenvolvidos ao longo do ano, a Feira de Ciências torna-se um ambiente favorável para a Alfabetização Científica, permitindo o desenvolvimento de várias habilidades e competências relacionadas à atividade científica. Assim, neste trabalho apresentamos uma proposta de Alfabetização Científica a ser realizada através das Feiras de Ciências. A construção da proposta foi baseada na pesquisa realizada acerca dos pressupostos da Alfabetização Científica, da abordagem CTS e da História da Ciência e a partir dos parâmetros que foram identificados na literatura para a promoção da Alfabetização Científica. Tais parâmetros envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização, a investigação-problematização e a discussão-argumentação nas atividades de Ensino propostas. Como base para a elaboração da Feira, considerou-se os conhecimentos da comunidade escolar, introduzindo o tema Ambientes Recifais, no qual a escola está inserida. Neste projeto, consideramos duas escolas que estão localizadas em Olinda/ PE e em Paulista/ PE, pois têm o litoral como seu principal recurso, ou seja, muitos professores e uma grande parte dos estudantes e seus familiares utilizam esse ambiente para o lazer e/ ou como fonte de renda. Portanto, trazer esse assunto para a Educação Básica, torna-se uma estratégia interessante e diferenciada para construir conhecimentos científicos e desenvolver ações sustentáveis.

**Palavras-chave:** Feira de Ciências. Alfabetização Científica. Educação Científica. História da Ciência.

## ABSTRACT

The Scientific Literacy (SL) has been considered the goal in the search for an education in science which allows the citizens formation. Moreover, it is understood that the SL allows the acquiring skills which becomes the students enable to decision making in science and technology issues. Among the possible forms to promote the SL, there are approaches which care for argue and dialogue of aspects affecting the science, like the approach of the relationship Science-Technology-Society (STS) and History of Science (HS). In this sense, we established as general objective of the research to carry out a bibliographical review on Scientific Literacy in order to base, identify and build a relationship between this theme and the Science Fairs, to delimit a Pedagogical Project of Science Fairs with a focus on Scientific Literacy, although, with the growing of the researches in this field, the SL still has gaps, like the relationship between teaching practice and consistent evaluation with them proposed. According as it is characterized like an interdisciplinary activity and agglutinating of projects developed throughout the year, the Scientific Fair becomes an environment for SL which allows the development of skills related to scientific activities. Thereby, in this work is showed a propose of the SL will be realized through the Scientific Fairs. The proposal elaboration was based in the research realized about assumptions of SL, the approach of STS and HS and from the parameters that were identified in the literature for the promotion of Scientific Literacy. As base to the elaboration of Fair, which was considered the school community knowledge, it was introduced the theme Coral Reefs, which the school is inserted. In this project, we consider two schools that are located in Olinda / PE and in Paulista / PE, because they have the coast as their main resource, that is, many teachers and a large part of the students and their families use this environment for leisure and / or as a source of income. Therefore, bringing this subject to Basic Education becomes an interesting and differentiated strategy to build scientific knowledge and develop sustainable actions.

**Keywords:** Scientific Fair. Scientific Literacy. Science Education. History of Science.



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS: CONSENSOS E CONTROVÉRSIAS.....	12
2.1	SOBRE A EXPRESSÃO SCIENTIFIC LITERACY .....	12
2.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA OU LETRAMENTO CIENTÍFICO.....	14
2.3	POR QUÊ E PARA QUEM PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	15
2.4	COMO PROMOVER E AVALIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	18
2.5	ESTADO DA ARTE SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL .....	22
2.6	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	27
3	ENFOQUE CTS, HISTÓRIA DA CIÊNCIA E FEIRAS DE CIÊNCIAS.....	29
3.1	O SPUTNIK E O ENSINO DE CIÊNCIAS .....	29
3.2	CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS E DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO .....	31
3.3	FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	34
3.3.1	As Feiras de Ciências e seu contexto histórico .....	34
3.3.2	As Feiras de Ciências e suas finalidades .....	35
3.3.3	Sobre a organização e realização de uma Feira de Ciências .....	37
3.4	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	38
4	A PROPOSTA DE FEIRA DE CIÊNCIAS COMO AMBIENTE PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA CTS E HISTÓRIA DA CIÊNCIA .....	39
4.1	JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DA PROPOSTA .....	39
4.2	PARÂMETROS PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA .....	39
4.3	A ESCOLHA DO TEMA DA FEIRA DE CIÊNCIAS.....	41
4.4	AMBIENTES RECIFAIS.....	42
4.5	PLANEJAMENTO .....	43
4.6	ATIVIDADES .....	44
4.7.1	A viagem de Darwin por Recife-PE.....	55
4.7.2	John Ellis e os zoófitos.....	59
4.7.3	Algumas considerações .....	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS .....	64
	APÊNDICE A – Feiras de Ciências: Os Recifes de Coral e a História da Ciência/ Manual Didático Para Professores.....	70

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com os documentos como Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD, 2001)<sup>1</sup>, promover a Alfabetização Científica implica criar alternativas para o ensino e a aprendizagem das ciências de forma contextualizada, a partir de situações-problema e que valorizem os conhecimentos prévios e fatos do cotidiano dos alunos. É oferecer oportunidades de construir um senso crítico e autônomo do estudante, capaz de prepará-lo para enfrentar os desafios da sociedade moderna dentro e fora da escola.

Os estudantes da Educação Básica precisam ser estimulados a se envolverem mais ativamente nas atividades de Ensino propostas. Para isso, promover trabalhos interdisciplinares, investigativos e que possibilitem o acesso a várias fontes e ambientes compreendem, no cenário atual, estratégias diferenciadas para este fim.

Segundo Cruz e Zylbersztajn (2001, p. 171-174), considera-se fundamental o envolvimento com temas relacionados à influência da ciência e tecnologia na vida cotidiana, pois irá possibilitar julgamentos e sugerir atitudes práticas e rica em valores, mas, para tanto, é preciso trabalhar com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Ou seja, uma abordagem CTS procura esclarecer sobre diversos aspectos, como: a Natureza da Ciência e da Tecnologia, as influências da ciência e tecnologia na sociedade e, principalmente, que “a ciência é uma construção social” (CARAMELLO *et al.*, 2010).

Desde os meados do século XX, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava levando ao bem-estar social, e diante de uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a associação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra, fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Então, diante dessas orientações, contribuições foram trazidas para o desenvolvimento de uma nova perspectiva sobre o papel da ciência e da tecnologia (AULER; BAZZO, 2001; VON LINSINGEN, 2004) e nos dias atuais, essa perspectiva é abordada através da relação CTS.

Outra abordagem interessante é através da História da Ciência, pois, segundo Matthews (1995), ela pode trazer diversas contribuições para o Ensino de Ciências e entre seus argumentos podemos citar, por exemplo, que esse contexto pode humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, políticos e culturais da sociedade; pode tornar as

---

<sup>1</sup> Em português se utiliza OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico).

aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, desenvolvendo um pensamento crítico; e, pode ajudar a superar a falta de entendimento ou de significados nas aulas de ciências.

A História da Ciência procura mostrar que a ciência muda no decorrer do tempo e que ela é feita por seres humanos falíveis que podem aprimorar o conhecimento, sendo assim busca evitar a adoção de uma visão ingênua ou arrogante da ciência, como sendo “a verdade” e construída por gênios. Porém, procura evitar, também, que se adote uma visão anti-cientificista, ou seja, que apesar dos cientistas cometerem erros, eles não agem de forma cega e costumam ter base em evidências (MARTINS, 1998).

Analisando a Alfabetização Científica na perspectiva CTS, é possível integrar tais ideias às Feiras de Ciências, delimitando um projeto pedagógico para o planejamento e realização de futuras Feiras de Ciências. Pretende-se assim auxiliar a prática docente no desenvolvimento de Feiras de Ciências, com a meta de transformá-las em um ambiente de aprendizagem das ciências e de divulgação científica, ultrapassando a ideia de um espaço de divulgação ou apresentação de trabalhos.

Dessa forma, as Feiras de Ciências desenvolvidas de diversas maneiras pelos e com os docentes e estudantes, oferecem a oportunidade de observação, de levantar hipóteses, de fazer registros, permitindo aos alunos avançarem em um processo de formação de um pensamento sistemático, capaz de prepará-los para enfrentar os obstáculos encontrados no dia a dia, isto é, alfabetizá-lo cientificamente.

As Feiras de Ciências, como proposta baseada na Alfabetização Científica, tornam-se ações “concretas” que possibilitam aos estudantes adquirirem conhecimentos e valores, além da formação de atitudes cidadãs que sustentem sua progressiva inserção nas atividades sociais, como também de criar na escola momentos culturais e de conhecimento científico. Ou seja, motivam debates que privilegiam a construção do conhecimento científico, através de contextos sociais específicos, além de possibilitar, de forma mais efetiva, a participação dos alunos e professores em atividades da escola.

Assim, questiona-se que parâmetros devem ser considerados na elaboração das Feiras de Ciências para que atinjam este objetivo. Este trabalho de pesquisa pretende responder a esta pergunta, baseando-se na literatura sobre Alfabetização Científica, abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e outros temas, como, por exemplo, a História das Ciências, que possibilitem, por meio das Feiras, formar estudantes capazes de argumentar sobre a ciência, seu contexto e suas consequências.

Para responder esta pergunta, estabelecemos como objetivo geral da pesquisa, realizar uma revisão bibliográfica sobre Alfabetização Científica, buscando fundamentar as nossas

ideias para a identificação e construção de uma relação entre a Alfabetização Científica na perspectiva CTS e as Feiras de Ciências.

Procuramos, portanto, analisar criticamente os referenciais teóricos internacionais e nacionais sobre Alfabetização Científica com o intuito de encontrar uma relação entre os conceitos de Feiras de Ciências e Alfabetização Científica na perspectiva CTS, valorizando também uma abordagem de História da Ciência. E, por fim, buscamos desenvolver um projeto pedagógico de Feiras de Ciências, como proposta baseada na Alfabetização Científica, para auxiliar à prática docente no planejamento de futuras Feiras de Ciências.

Estes objetivos caracterizam metodologicamente esta pesquisa como sendo exploratória e qualitativa e, para apresentar os resultados do trabalho realizado, dividimos esta Dissertação em cinco capítulos. O primeiro Capítulo corresponde a esta Introdução, onde explicitamos nossa pergunta de pesquisa e apresentamos sucintamente os referenciais teóricos e metodológicos em que ela está pautada.

No segundo Capítulo, apresentamos uma Revisão Bibliográfica acerca da Alfabetização e Letramento Científicos, as convergências e divergências diante das propostas dos autores, o que não está muito claro na literatura, como também analisamos nas referências internacionais e nacionais pesquisadas as ideias de renovação no Ensino de Ciências para a Educação Básica.

Realizamos, ainda, um levantamento de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais que abordam sobre Alfabetização Científica, pois tivemos o intuito de investigar também a produção acadêmica recente, principalmente no Brasil, e, dessa forma, trazer contribuições para uma educação de qualidade com foco no ensino e aprendizagem das Ciências.

No terceiro Capítulo, tecemos alguns comentários referentes às contribuições do enfoque CTS e da História da Ciências no Ensino de Ciências, bem como uma discussão sobre os trabalhos que abordam sobre as Feiras de Ciências no Brasil. Temos o intuito de deixar em evidência ideias e sugestões de práticas que buscam superar uma educação fragmentada, monótona, sem diálogos e sem sentidos.

Por fim, no quarto Capítulo, divulgamos a nossa proposta de atividade que corresponde a um Projeto Pedagógico para a realização de Feiras de Ciências, através do tema geral “Ambientes Recifais” e, no quinto Capítulo, as nossas Considerações Finais.

## 2 ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS: CONSENSOS E CONTROVÉRSIAS

Neste capítulo, apresentamos uma Revisão Bibliográfica acerca da Alfabetização Científica<sup>2</sup>, em que analisamos e discutimos as ideias dos trabalhos internacionais e nacionais publicados em livros e em periódicos, principalmente. Dessa forma, os contextos sobre a “origem” da expressão, as justificativas e as propostas de Ensino para a promoção da Alfabetização Científica, estão organizados em subtítulos para melhor divulgação e apreciação desses argumentos.

A Revisão inclui também a produção nacional na área, com uma busca bibliográfica realizada nos periódicos classificados como A1, A2, B1 e B2 pela CAPES. Por fim, apresentamos algumas considerações a partir dos trabalhos investigados.

### 2.1 SOBRE A EXPRESSÃO *SCIENTIFIC LITERACY*

Diante das várias interpretações dadas ao termo *Scientific Literacy*, em publicações de língua inglesa, Laugksch (2000) apresenta um estudo histórico sobre o assunto e os diferentes fatores que influenciaram o conceito e as discussões a partir disso, o que traz, portanto, contribuições para um entendimento mais amplo dessa importante meta para a educação contemporânea.

Segundo o referido autor, essa expressão surgiu no final de 1950 e o impulso dado para a Alfabetização Científica está relacionado às preocupações da comunidade científica americana, através de um apoio público sobre a ciência a fim de responder ao lançamento do Sputnik (primeiro satélite artificial da terra, lançado em outubro de 1957) pela União Soviética. Nesse contexto, são consideradas ideias de que o progresso da ciência depende em grande parte do entendimento do público e do apoio dado aos programas de educação e pesquisa científicas, como também, habilitar as crianças para lidar com uma sociedade sofisticada científica e tecnologicamente.

Hurd (1958) já apresentava a ideia de que até os observadores casuais reconheciam que a ciência com suas aplicações na tecnologia se tornou a característica fundamental da sociedade moderna e tentar definir valores humanos para entender problemas sociais, econômicos e políticos ou para validar projetos educacionais sem levar em consideração a ciência moderna,

---

<sup>2</sup> Em nosso trabalho, utilizamos o termo Alfabetização Científica como tradução de *Scientific Literacy*.

não fazia parte da realidade. Então, para ele, a instrução científica não poderia ser mais considerada como um luxo intelectual para poucos selecionados.

Além disso, questionava-se que tipo de educação iria habilitar as crianças para lidar em uma sociedade em expansão científica e de desenvolvimento tecnológico, pois percebia-se que havia um problema imediato e também a necessidade de fechamento de um buraco entre a riqueza das conquistas científicas e a Alfabetização Científica americana (HURD, 1958).

Mas, foi apenas no início de 1980 que o interesse em promover uma Alfabetização Científica voltada para um contexto social da ciência foi despertado, pois as ameaças em relação à competitividade econômica e à crise da Educação Científica americanas continuaram. Então, desde esse período, a Alfabetização Científica para adultos tem recebido atenção regular nos Estados Unidos e em outros lugares, apresentando a relevância social e cultural da ciência em uma sociedade científica e tecnológica como foco de uma reforma na Educação Científica (LAUGKSCH, 2000).

Hurd (1998) também argumenta que noções de Alfabetização Científica deveriam ser incorporadas em um contexto que desenvolva um cidadão responsável e competente socialmente, pois a ciência está mudando para outros caminhos. Menos atenção está sendo dedicada para o estabelecimento de novas teorias e leis, um procedimento anteriormente reconhecido como pesquisa básica. Nos dias atuais, a atenção está em aspectos funcionais da ciência e tecnologia como referência para o bem-estar humano, desenvolvimento econômico, progresso social e qualidade de vida.

Contudo, o período entre o final de 1970 e início de 1980 foi caracterizado por uma diversidade de definições e interpretações da Alfabetização Científica, como também a falta de consenso na utilização desse conceito. Uma atenção maior sobre a Alfabetização Científica, por diferentes fatores, nos últimos anos só fez aumentar seu sentido controverso, tornando difícil o estabelecimento de definições e objetivos (LAUGKSCH, 2000).

É preciso considerar também que esse mesmo período coincide com a chamada “Guerra Fria”, e que teve implicações diretas para o próprio conceito de ciência e de cidadão cientificamente alfabetizado. Para as potências diretamente envolvidas no conflito, a ciência tinha um potencial muito mais bélico do que neutro, o que levava a dois extremos em termos de uma cidadania. Por um lado, é preciso incentivar o fazer científico e incrementar o conhecimento tecnológico. Mas, a ignorância do alcance desse conhecimento científico e tecnológico também é desejável, pois permite a dependência e a submissão. (HOBSBAWM, 2008, p. 510-513). Esse contexto tem impacto direto no Ensino de Ciências, como será mostrado no Capítulo três.

Dessa forma, o argumento de Laugksch (2000) é que existe um número de fatores que podem influenciar nas interpretações dadas à expressão *Scientific Literacy*. Esses incluem diversos grupos de interesses que estão preocupados com a Alfabetização Científica; diferentes definições de conceitos para o termo; um conceito de Alfabetização Científica de natureza relativa ou absoluta; diferentes propostas para promover a Alfabetização Científica; e diferentes caminhos de avaliação da Alfabetização Científica.

De certa maneira, essa diversidade de conceitos e intenções para a Alfabetização Científica envolve a própria Natureza da Ciência e o contexto histórico em que ela se desenvolve. Como veremos no capítulo posterior, a Alfabetização Científica não pode ser considerada sem uma análise dos estudos sociais sobre a ciência e sobre a História da Ciência.

## 2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA OU LETRAMENTO CIENTÍFICO

A tradução da expressão *Scientific Literacy* no Brasil, apresenta-se na forma de Alfabetização Científica ou Letramento Científico. Porém, Santos (2007) argumenta que os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico indicam significados diferentes e estão de acordo, por exemplo, com os interesses dos autores que escrevem a respeito, da política e economia vigentes. Mas, para esse mesmo autor, o “Letramento Científico” vai além do domínio da linguagem científica, o que ele alega ser a única proposta da “Alfabetização Científica”.

Santos (2007) considera, ainda, que através do Letramento Científico é que se ganha um sentido de função social das ciências e das tecnologias, pois, é dito que o conhecimento científico está entrelaçado com os aspectos sociais e ambientais e que o desenvolvimento de uma Educação Científica acontece através de influências entre as ciências, as tecnologias e a sociedade.

Por outro lado, Sasseron e Carvalho (2008, 2011a) consideram que o Ensino de Ciências precisa estar voltado para a construção de conhecimentos práticos e que tragam benefícios aos indivíduos, à sociedade e ao ambiente, independentemente dos termos adotados se “Alfabetização Científica” ou se “Letramento Científico”.

De toda forma, autores que utilizam o termo “Letramento”, estão se apoiando em Pesquisadores da Linguística como Magda Soares e Ângela Kleiman e os que adotam “Alfabetização”, baseiam-se na ideia de alfabetização apresentada por Paulo Freire (SASSERON; CARVALHO, 2008).

O trabalho de Lorenzetti e Delizoicov (2001), no qual foi adotado o termo Alfabetização Científica, apresenta uma abordagem que se direciona para um contexto de letramento, pois argumentam que o “Letramento seria o uso que as pessoas fazem em seu contexto social através da leitura e da escrita” e colocam, também, que não é preciso saber ler e escrever para se construir conhecimentos científicos na Educação Básica. Acrescentam, ainda, que o Letramento transcende a Alfabetização e que o Letramento Científico “refere-se à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8).

Mas, de acordo com Teixeira (2013), essas expressões são apenas variações de vocábulos para se referir ao Ensino de Ciências na Educação Básica e que, portanto, não apresentam diferenças entre si, seja de sentidos ou de especificidades. Porém, a autora coloca que é preciso ficar em alerta ao escolher uma das expressões, pois os linguistas no Brasil e na França, por exemplo, atribuem à Alfabetização e ao Letramento sentidos diferentes, ou seja, evidências dos estudos da área de linguagem consideram que letramento não é equivalente a alfabetização, isto é, alfabetização refere-se à apropriação das habilidades de ler e escrever, enquanto que letramento direciona para as práticas de uso da escrita.

Todavia, a pesquisadora destaca que o termo de origem inglesa *Literacy* pode ser utilizado tanto para se referir ao aprendizado do código escrito quanto para a possibilidade de usufruir, de forma efetiva, das habilidades de leitura e escrita, e então, quando traduzido para o português, pode receber o significado de alfabetização ou de letramento (TEIXEIRA, 2013).

Enfim, o termo *Scientific Literacy* estabelece vínculos entre ciência, leitura e escrita e que apresentam relevâncias equivalentes e são, portanto, indispensáveis. A expressão *Scientific Literacy* passa a ideia de que aprender ciências deveria ser algo imprescindível, da mesma forma que é fundamental aprender a leitura e a escrita. Dessa maneira, deve-se assegurar que todas as pessoas se apropriem da ciência. Na verdade, assinala-se que o conhecimento científico deveria ser um meio para atingir a formação de indivíduos críticos com capacidades de analisar e relacionar informações e ir ao encontro de alternativas mais adiante (TEIXEIRA, 2013).

### 2.3 POR QUÊ E PARA QUEM PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Há várias inquietações no que diz respeito à Renovação no Ensino de Ciências, divergências relacionadas, por exemplo, com o porquê, para quem e como oferecer ou promover seja a Alfabetização Científica, seja o Letramento Científico. Para Cachapuz *et al.* (2005, p. 19-



32), essa ideia tem que ser adotada como uma situação de urgência, pois consideram a aprendizagem das ciências, no contexto da Alfabetização Científica, um direito de todos, tanto dos alunos da Educação Básica, quanto da população em geral e, seguindo nessa direção, teríamos uma alternativa de construir um futuro desenvolvido e sustentável.

A proposta de Alfabetização Científica é, portanto, a de construir conhecimentos científicos numa perspectiva mais ampla e de forma interessante, e através disso formar indivíduos com condições de discutir sobre vários assuntos e tomar decisões diante dos fatos (polêmicos) apresentados.

Segundo Hurd (1958), o progresso em ciência e em tecnologia tem alcançado um lugar onde seu futuro é dependente de uma educação que esteja apropriada ao conhecimento de mudanças de uma revolução científica emergente. Os avanços da ciência conduzem para novos horizontes e estabelecem novas áreas para conquistas intelectuais que, por sua vez, exigem um plano educacional para sustentar o ciclo de conquistas.

Para a participação de cidadãos em discussões diversas, sobre os avanços científicos e tecnológicos e suas influências na sociedade e no ambiente, por exemplo, e para se posicionarem de forma crítica diante dos problemas apresentados, é necessário, apenas, um mínimo de conhecimentos específicos, com abordagens gerais e éticas, sem a exigência de alguma especialização. Além disso, como aconteceu em vários casos na História da Ciência<sup>3</sup> ser dotado de conhecimentos científicos específicos, como os que têm os especialistas em uma determinada área, não é garantia de decisões adequadas ou coerentes (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 19-32).

Mais esforços são exigidos para escolher experiências de aprendizagem que tenham um valor particular para o desenvolvimento de uma apreciação da ciência como uma conquista intelectual, como um procedimento para a exploração e descobertas e que ilustrem o espírito do esforço científico (HURD, 1958).

Em um outro trabalho, Hurd (1998) também argumenta que a Alfabetização Científica representa capacidades cognitivas para utilizar informações da ciência e tecnologia em esforços humanos e para o progresso social e econômico, pois, a natureza da pesquisa em ciência e tecnologia hoje está focada principalmente para o uso funcional em termos de aplicação para o bem-estar humano e o bem comum.

Sasseron e Carvalho (2008) argumentam que o Ensino de Ciências deve ser promovido na perspectiva de formar cidadãos para atual realidade, portanto, é preciso oferecer muito mais

---

<sup>3</sup> Na página 124 de Garcia Palacios *et al.* (2003), é possível encontrar uma lista de problemas trazidos à tona pela ciência.

que noções ou conceitos científicos. Os alunos precisam ter a oportunidade de aprender mais sobre a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade e com o meio ambiente; precisam aprender a discutir, a pensar e se posicionarem de forma crítica diante dos fatos apresentados.

Apesar de feitos em diferentes momentos históricos, os argumentos de Hurd (1958, 1998) e Sasseron e Carvalho (2008) para a Alfabetização Científica necessária, são semelhantes quanto ao caráter utilitário e progressista do conhecimento científico.

Já para Auler e Delizoicov (2001), a Alfabetização Científica e Tecnológica tem se apresentado através de vários significados ou abordagens como: popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência. Contudo, promover a Alfabetização Científica à sociedade torna-se necessária devido aos avanços científicos e tecnológicos, e democratizar esses conhecimentos é considerado fundamental.

Para Chassot (2003), entender a ciência ajudaria a ter controle e fazer previsões das transformações que acontecem na natureza e com isso seria possível viabilizar ações em prol de uma melhor qualidade de vida. A Alfabetização Científica é considerada como uma forma de potencializar alternativas que buscam promover uma educação com compromisso, principalmente, no Ensino Fundamental. Para o autor, a ciência é uma linguagem, então, uma pessoa alfabetizada cientificamente saberia fazer uma leitura da natureza, enfim, compreenderia melhor as manifestações do universo.

A Alfabetização Científica proporciona, também, a inclusão social, isto é, através desse processo, a ciência seria entendida por todos, o que possibilitaria, portanto, cada indivíduo fazer parte do mundo, verdadeiramente. A Alfabetização Científica contribui para uma compreensão da ciência, como também, dos seus procedimentos e valores, construindo uma percepção tanto das aplicações da ciência e da tecnologia melhorando a qualidade de vida das pessoas quanto seus impactos negativos, principalmente, na sociedade e no meio ambiente facilitando, assim, a tomada de decisões diante dos fatos apresentados (CHASSOT, 2003).

Fourez (2003) condensa as opiniões anteriores indicando que há controvérsias para o Ensino de Ciências e apresenta duas perspectivas relacionadas às suas finalidades: (1) promover a Alfabetização Científica, buscando a formação, a inserção e o desenvolvimento de competências do cidadão na sociedade e, (2) formar especialistas, cientistas ou construir carreiras envolvendo as ciências e as tecnologias. Porém, afirma que essas duas perspectivas para o Ensino de Ciências, seja para formar cidadãos ou para formar cientistas, apesar de serem com frequência opostas, são consideradas complementares. Adota a opinião de que a melhor forma para alcançar até uma formação científica, seria, talvez, priorizar a Alfabetização Científica.

Busca-se, através da Alfabetização Científica, construir uma cultura de grupo ou uma cultura cidadã das coletividades, capacitando esses indivíduos a se organizarem social e politicamente diante dos fatos científicos e tecnológicos apresentados (FOUREZ, 2003).

Sendo assim, os pesquisadores que adotaram a expressão “Alfabetização Científica”, estão à procura de viabilizar a construção de conhecimentos referentes à ciência e à tecnologia, indo além da reprodução de conceitos científicos, que estão sem significados e sem utilidade, isto é, buscam apresentar e discutir cuidadosamente os assuntos científicos, possibilitando a compreensão de significados e das aplicações para entender o mundo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), como também visam superar o desinteresse dos alunos pelos estudos científicos e as visões deformadas do processo de construção do conhecimento científico (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p.19-32).

De acordo com Fourez (2003), a Alfabetização Científica poderia atingir os seguintes objetivos: desenvolver competências de entendimento do mundo técnico-científico para saber usufruir desses conhecimentos e decodificar o próprio universo, tornando-o menos misterioso, como também, construir uma autonomia crítica do indivíduo na sociedade e familiarizá-lo dos avanços da ciência (*objetivos humanistas*); minimizar as discrepâncias decorrentes da falta de entendimento das ciências e tecnologias, ajudando as pessoas a se organizarem e oferecer meios para uma participação desses indivíduos em debates que necessitam de conhecimentos e de um raciocínio lógico (*objetivos sociais*); e que as pessoas participem na produção do mundo industrializado, como também, para viabilizar o desenvolvimento de vocações científicas e tecnológicas, que são consideradas importantes à produção de bens (*objetivos econômicos e políticos*).

## 2.4 COMO PROMOVER E AVALIAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo a literatura da área, propostas para desenvolver ou promover a Alfabetização Científica ou o Letramento Científico podem ser consideradas e concretizadas ao se inserir práticas problematizadoras e investigativas, além de tratar de aspectos históricos e da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), abordando os obstáculos encontrados durante o desenvolvimento da ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p.19-32).

Sasseron e Carvalho (2008) também apresentam as atividades investigativas e o trabalho com sequências didáticas interdisciplinares que levam à problematização, além da Abordagem Histórica e que envolva a relação CTSA, como ações que desenvolveriam a Alfabetização Científica.

Além disso, alguns pontos comuns entre as diversas definições de Alfabetização Científica são identificados pelas referidas autoras e devem ser considerados quando se pensa em Alfabetização Científica, esses pontos são chamados de “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica” e envolvem: uma compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos; uma compreensão da Natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática; e, um entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-Ambiente.

Já Santos (2007), na perspectiva de Letramento Científico, argumenta que através do enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) é possível construir uma Educação Científica crítica e com função social. Essa abordagem viabiliza a formação de cidadãos para participarem de decisões democráticas referentes às ciências e às tecnologias e para questionarem a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico.

Ainda, para esse autor citado, não seria apenas preparar o indivíduo para aprender a lidar com ferramentas tecnológicas ou desenvolver representações que lhe prepare para absorver novas tecnologias, muito embora seja o que se tem trabalhado nas escolas, ainda se restringe a um Ensino de Ciências que privilegia o conhecimento de princípios de funcionamento de aparatos tecnológicos. Seria necessária também, uma breve apresentação, aos alunos, de como o conhecimento científico está presente em diferentes recursos tecnológicos do seu dia a dia, influenciando em aspectos sociais.

Por outro lado, Auler e Delizoicov (2001) falam em superação de “Mitos” sobre a ciência e a tecnologia, através da reflexão e problematização dessas “manifestações da concepção de neutralidade da ciência e tecnologia”, concepção essa considerada equivocada por eles. Segundo os autores, a adoção dessa neutralidade ou não neutralidade da ciência e tecnologia, proporciona encaminhamentos diferenciados ao Ensino de Ciências, como também, pode levar a Alfabetização Científica (ou Alfabetização Científico-Tecnológica) ao reducionismo.

Tais “Mitos” identificados por esses pesquisadores são: a Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas, a Perspectiva Salvacionista da Ciência e Tecnologia e o Determinismo Tecnológico. Sendo assim, a Alfabetização Científica e Tecnológica pode ser desenvolvida ou numa perspectiva reducionista, ignorando, portanto, esses “Mitos”, limitando-se ao Ensino de conceitos e de informações técnicas; ou numa perspectiva ampliada, em que é considerada uma concepção progressista da educação, isto é, problematizar esses mitos, permitindo uma compreensão mais consistente sobre a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade e com o ambiente (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Porém, de acordo com Santos (2007), para uma Educação Científica na perspectiva de Letramento Científico, visando uma prática social, são necessárias algumas mudanças no modelo atual de Ensino de Ciências que predomina nas escolas brasileiras. Tais mudanças, principalmente, metodológicas, envolvem considerações relativas à Natureza da Ciência, à linguagem científica e aos aspectos sociocientíficos.

Contudo, implantadas tais mudanças, torna-se um desafio medir o “grau” de Alfabetização Científica/ Letramento Científico da população escolarizada, que precisaria ir além da aprovação em exames internacionais e convencionais. Seria preciso superar um Ensino escolar das ciências descontextualizado e que trabalha por meio de resolução ritualística de exercícios, o que leva a uma maneira enfadonha e desinteressante de “aprender” sobre as ciências (SANTOS, 2007).

De toda forma, os alunos têm o direito de saber, mais profundamente, sobre as ciências e as tecnologias, independentemente, de suas limitações. E mesmo diante de muitos obstáculos, cabe ao professor firmar um compromisso e oferecer da melhor forma possível um Ensino de Ciências com qualidade e responsabilidade.

Apesar de apontar a possibilidade de uma abordagem que visa à Alfabetização Científica, os autores lidos não esclarecem a ação do professor para atingir esse objetivo. Do nosso ponto de vista, entendemos que trabalhar com os alunos através de textos científicos sobre assuntos que estejam relacionados com os conteúdos vivenciados durante a aula, além dos textos dos livros didáticos, seria também uma forma de aprofundar os conhecimentos científicos específicos e contemplar um contexto histórico do desenvolvimento da ciência.

Nessas circunstâncias, a Alfabetização Científica torna-se um conjunto de alternativas que buscam favorecer a aprendizagem das ciências na Educação Básica, que inclui desde assuntos de interesse dos estudantes até aulas dinâmicas e atrativas, possibilitando à participação de todos.

Em conjunto, a Escola deve viabilizar ações que permitam o acesso às informações científicas, buscando interagir com os espaços considerados não formais (museus, zoológico, programas de televisão, internet.)<sup>4</sup>, indo além das bibliotecas escolares e públicas, embora sejam tão importantes quanto, como também, desenvolver atividades pedagógicas como aulas práticas, saídas de campo, Feiras de Ciências (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Tais práticas podem corroborar na construção de conhecimentos dos alunos de maneira ampliada. Para os professores cabe a elaboração de estratégias que propiciem o entendimento

---

<sup>4</sup> Seriam também interessantes: laboratórios, matas, praias.

das ciências como parte da realidade dos alunos, ou seja, fazer com que o estudante perceba que a ciência não é um assunto distante do seu mundo, como também, consiga entender e aplicar os conceitos científicos básicos no cotidiano, dessa forma, que desenvolva hábitos de um indivíduo cientificamente instruído (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Para Fourez (2003) procurar diminuir a distância entre o mundo dos cientistas e a cultura popular, proporcionar experiências com a prática de debates e desenvolvendo competências de saber transferir uma situação para outra são estratégias interessantes. As disciplinas científicas são marcadas como dominantes e gestoras racionais do mundo. O autor argumenta que as ciências precisam considerar mais as diferenças de contextos relacionadas às posições sociais e aos aspectos externos interligados para superar um Ensino que acumula resultados.

Precisamos, portanto, formar indivíduos com competências mais gerais, como por exemplo: “saber construir uma representação clara de uma situação concreta”, “saber cruzar conhecimentos padronizados das ciências e das abordagens singulares de usuários”, “saber utilizar os saberes estabelecidos para esclarecer uma decisão ou um debate” (FOUREZ, 2003).

Outros julgamentos são feitos por Fourez (2003), como a supervalorização das experiências científicas, ignorando, portanto, as teorias das ciências. Na verdade, não se discute os objetivos da abordagem experimental, mas, talvez, a sua prática realizada de forma errônea. E, de maneira, também equivocada, é discutido um Ensino de Ciências que não viabiliza uma formação para as tecnologias, pois é dito que o mundo que os estudantes vivem é uma tecnonatureza. Sendo assim, considerar as tecnologias como mera aplicação das ciências, é contribuir para um ensino desarticulado e limitado.

Levar em consideração, ainda, as discussões sobre as visões epistemológicas relativas ao Ensino de Ciências, o conteúdo dos cursos de formação de professores de ciências, como também, os assuntos de ciências a serem trabalhados com os alunos de um modo geral e viabilizar, de fato, uma prática interdisciplinar são ações julgadas pertinentes (FOUREZ, 2003) e, portanto, são possibilidades de renovar a Educação Científica.

Contudo, diante dos diversos conceitos apresentados sobre a Alfabetização Científica, das propostas de atividades para promovê-la, entre outros tópicos, identificamos uma lacuna na literatura, ou seja, a grande maioria dos trabalhos pesquisados, pelo menos, não apresenta formas de avaliar uma pessoa como alfabetizada cientificamente e, segundo Santos (2007), torna-se um grande desafio essa “medição”.

Porém, alguns pesquisadores argumentam em seus trabalhos que, para esse tipo de análise, habilidades ou competências classificadas como Indicadores da Alfabetização Científica podem ser conferidas através do discurso dos professores e dos estudantes durante o

processo de ensino e aprendizagem das ciências (SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011a, 2011b; SOUZA; SASSERON, 2012).

## 2.5 ESTADO DA ARTE SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Além das principais referências sobre o tema já reconhecidas na literatura, discutidas anteriormente, foi realizado, a partir de março de 2015, um levantamento de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais que abordam sobre Alfabetização Científica entre os anos de 2010 e 2015, período em que não há registros de pesquisa semelhante. Os termos utilizados para a busca foram Alfabetização Científica, *Scientific Literacy* e *Alfabetización Científica* procurados nos títulos, nas palavras-chave e nos resumos dos artigos.

Esse levantamento foi realizado com o intuito de identificar, principalmente, as estratégias de Ensino propostas nos trabalhos e as avaliações das intervenções que consideram promover a Alfabetização Científica na Educação Básica. Mas também, buscamos divulgar as ideias apresentadas na literatura recente sobre o contexto da Alfabetização Científica no Brasil.

A pesquisa foi feita em revistas classificadas em Qualis A1, A2, B1 e B2, de acordo com o triênio 2013-2015, na área avaliada em educação e que incluem a produção de trabalhos em Educação, em Ensino de Ciências, em Ensino por Investigação, em Ciência e Tecnologia, em Pesquisa, em Experiências/ Experimentação/ Experimentos.

Com isso, obtivemos um total de 11 revistas, entre as 35 acessadas, via Portal de Periódicos da CAPES, apresentando os requisitos estabelecidos para a busca e, apenas, 35 artigos, entre nacionais e internacionais, foram encontrados com tais expressões.

Destacamos que a maioria desses trabalhos apresenta propostas de atividades na justificativa de desenvolver a Alfabetização Científica. Identificamos, ainda, estudos de revisão bibliográfica, discutindo sobre as principais referências internacionais, esclarecendo, portanto, a origem da expressão Alfabetização Científica e suas características. Porém, são raros os estudos que refletem uma avaliação que apontem um aluno alfabetizado cientificamente.

Dentre os trabalhos nacionais publicados entre 2010 e 2015, o de Caramello *et al.* (2010), por exemplo, apresenta uma proposta de contribuir no desenvolvimento da Alfabetização Científica através de visitas a Centro de Pesquisas, como o acelerador de partículas Pelletron do Instituto de Física da USP.

Tal atividade extraclasse, segundo os autores, possibilita a construção de conhecimentos científicos envolvendo a relação CTS. Para isso, é apresentada a ideia de se promover o Ensino de Ciências de forma interdisciplinar e contextualizada que envolva, portanto, questões

relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais vinculadas a conteúdos que são trabalhados durante a atividade extraclasse e que precisam ser aprofundados na sala de aula.

De forma semelhante, em Milaré e Alves Filho (2010), também identificamos uma proposta de atividade, para o nono ano do Ensino Fundamental, em trabalhar o conteúdo de ciências de forma interdisciplinar e, dessa maneira, promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Ou seja, essas estratégias para a promoção da Alfabetização Científica, através da relação CTS são propostas incentivadas, também, por diversos outros autores já citados, como Cachapuz *et al.* (2005), em que se busca superar tanto o desinteresse dos alunos pelos estudos científicos quanto as visões deformadas do processo de construção do conhecimento científico e tecnológico.

Para Sasseron e Carvalho (2008), adotar uma abordagem CTS compreende desenvolver um dos eixos estruturantes almejado no processo da Alfabetização Científica, nesse caso seria o eixo que envolve um entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Já de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), é preciso viabilizar ações que levem às informações científicas, como a interação com espaços considerados não formais ou formais, ou outros ambientes além da escola, como práticas que corroboram na construção de conhecimentos dos alunos de maneira ampliada.

Para Aires e Lambach (2010), abordar os pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica numa perspectiva Freireana em um curso de Formação Continuada de Professores, tornou-se uma estratégia interessante para superar uma educação bancária, isto é, superar a memorização de conteúdo e, assim, possibilitar a formação cidadã, como também, procurar valorizar as relações entre os conteúdos específicos e o contexto social, econômico, cultural do qual os estudantes fazem parte.

Assim, na tentativa, de desmistificar a compreensão de neutralidade da ciência e da tecnologia, busca-se trabalhar numa dimensão que leve à reflexão de uma educação em ciências mais ampla e que permita uma leitura de mundo de forma crítica, portanto, numa perspectiva de Alfabetização Científica (AIRES; LAMBACH, 2010).

Por outro lado, Oliveira (2010) destaca o desenvolvimento de um clubinho de ciências, a partir de atividades realizadas em um laboratório didático ou o experimento de laboratório, pois considera um recurso que, além de promover uma representação da “realidade” da natureza, construindo o que o autor chama de inscrição, viabiliza, também, o desenvolvimento da Alfabetização Científica.



Já para Buch e Schroeder (2013), o “clube de ciências” é apresentado como uma proposta que reúne um conjunto de ações que visam à dinamização e realização de atividades, buscando, portanto, proporcionar um espaço de oportunidades para os alunos desenvolverem ações e habilidades científicas, como também construir conhecimentos.

Cria-se, portanto, com a implantação de um clube de ciências nas escolas, uma estratégia interessante de efetivar a Alfabetização Científica de forma mais completa, pois, entre as atividades a serem realizadas nos clubes de ciências, poderão ser trabalhados os princípios da iniciação científica, com propostas problemáticas sobre um tema com a intenção de materializar o conjunto de ações em um projeto, como também, leituras científicas e interpretação de textos, exibição de filmes e documentários que abordam sobre assuntos científicos, efetivar campanhas com temas polêmicos encontrados na comunidade, enfim, encaminhar o foco das atividades de acordo com as necessidades e realidades da comunidade em torno da escola (BUCH; SCHROEDER, 2013).

Por fim, busca-se uma compreensão de que inserir clubes de ciências nas escolas, tornou-se uma alternativa para incrementar o Ensino de Ciências, indo além da correção de possíveis deficiências ou problemas como o desinteresse dos estudantes pelas ciências (BUCH; SCHROEDER, 2013).

Gadéa e Dorn (2011) incentivam um Ensino de Ciências, através de atividades experimentais logo nas séries iniciais da Educação Básica, para viabilizar o desenvolvimento da Alfabetização Científica, pois, parte-se do pressuposto que, através de um processo interativo, os conceitos são compreendidos de forma mais clara.

Para essas pesquisadoras, ensinar ciências, através de atividades experimentais, além de introduzir conceitos físicos logo nas séries iniciais do Ensino Fundamental, é muito importante na construção do conhecimento científico e pensar em estratégias que desenvolvam as habilidades cognitivas desses alunos o quanto antes, levantando questionamentos sobre problemas físicos, não apenas desenvolve uma autonomia ao vivenciar situações, mais também, as tornam prazerosas e desafiadoras (GADÉA; DORN, 2011).

É tanto que para Sasseron e Carvalho (2011b), atividades investigativas possibilitam os estudantes se relacionarem com problemáticas das ciências, à procura de soluções e desenvolvendo conceitos a eles associados. Envolvem temas das ciências e de suas relações com a sociedade e com o meio ambiente, incentivando, portanto, a participação ativa desses estudantes.

Considera-se que o Ensino de Ciências, em todos os níveis de escolaridade, precisa usufruir de atividades e propostas instigantes, isto é, que leve à resolução de problemas, que

explore os fenômenos naturais e que atinja a curiosidade e o interesse dos alunos, que conduza, portanto, à discussão dos temas. Torna-se necessário desenvolver essas atividades para viabilizar a argumentação entre os estudantes e o professor nas várias fases da investigação e do trabalho envolvido (SASSERON; CARVALHO, 2011b).

Dessa forma, as discussões precisam proporcionar aos estudantes, o levantamento e testes de hipóteses, por exemplo; e de relevância equivalente, estão os temas discutidos e o rumo dessa discussão apresentada pelas falas dos estudantes e professor. Então, segundo as pesquisadoras, para promover a AC o quanto antes, é necessário um Ensino que vá além da manipulação de materiais para solucionar problemas ligados aos fenômenos da natureza, isto é, é preciso privilegiar questionamentos e discussões com foco nas variadas influências entre o fenômeno, o conhecimento científico e as implicações na sociedade e na natureza (SASSERON; CARVALHO, 2011b).

Como argumentam Souza e Sasseron (2012), a Alfabetização Científica é uma proposta de Ensino de Ciências que privilegia a resolução de problemas, o pensar científico, a utilização das diversas linguagens e da argumentação como habilidade científica. De um modo geral, a alfabetização precisa desenvolver, em qualquer pessoa, a capacidade de organizar as ideias com lógica, além de ajudar na construção de uma consciência crítica em relação ao mundo que está ao redor.

Portanto, para esses pesquisadores, a ideia de Alfabetização Científica e seus objetivos são atingidos ao planejar um Ensino que permita aos alunos interagirem com uma nova cultura, com uma forma diferente de enxergar o mundo e seus acontecimentos, podendo provocar mudanças através de ações conscientes, em que foram construídas através da interação de saberes, de noções e conceitos científicos, como também, das habilidades associadas ao fazer científico (SOUZA; SASSERON, 2012).

Já para Vilela-Ribeiro e Benite (2013), torna-se interessante analisar o discurso e a percepção de professores formadores de professores de ciências (Biologia, Física, Matemática e Química) sobre a Educação Inclusiva e a relação entre Educação Inclusiva e Alfabetização Científica para viabilizar um Ensino de Ciências com qualidade.

Para essas pesquisadoras, buscar informações e as concepções dos professores sobre o assunto é incentivar uma reflexão sobre a valorização da diferença no processo de formação de professores de ciências da Educação Básica e superar dificuldades encontradas pelos professores ao ensinar ciências, principalmente, em turmas com estudantes que apresentam diferentes necessidades de aprendizagem.

Escodino e Góes (2013), baseados nos níveis de Alfabetização Científica propostos por Bybee (1997)<sup>5</sup>, analisam as respostas dadas pelos estudantes ao realizarem um teste com 16 perguntas e ao elaborarem mapas conceituais envolvendo termos de Biologia Molecular e, com isso, discutem a relação entre aprendizagem significativa (Teoria Rogeriana) e Alfabetização Científica.

A intervenção foi realizada em três Escolas Públicas Estaduais do Rio de Janeiro e, de acordo com os autores, mapas conceituais e testes de Alfabetização Científica se apresentam eficazes na avaliação da estrutura cognitiva dos estudantes, como também auxiliam nos planos de aulas, pois, a análise dos testes, por exemplo, apontaram para uma relação entre elementos de aprendizagem significativa e promoção da Alfabetização Científica.

Já no trabalho de Ramos e Sá (2013), os Indicadores da Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2008), são utilizados como referencial teórico para analisar as atividades desenvolvidas pelos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Então, através das atividades investigativas propostas, orientadas pelos princípios do “Programa Mão na Massa”, buscou-se promover a Alfabetização Científica. Para isso, foram analisados os discursos, os textos escritos e desenhos realizados pelos estudantes da EJA.

A pesquisa teve a intenção de proporcionar aos estudantes da EJA iniciativas que considerem suas especificidades e suas experiências de vida para criar espaços para que esses alunos se interessem pela ciência e fiquem estimulados a permanecerem na escola (RAMOS; SÁ, 2013).

No trabalho de Vinturi *et al.* (2014), a Alfabetização Científica foi investigada por estudantes do PIBID ao aplicar sequências didáticas investigativas, planejadas pelos mesmos, em turmas de Ensino Fundamental e Médio em duas escolas estaduais de São Paulo. De acordo com a pesquisa, as atividades elaboradas buscavam abordar os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

Diversas estratégias de Ensino foram utilizadas na busca de promover a Alfabetização Científica com o intuito de melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem na sala de aula, bem como viabilizou aos alunos licenciados bolsistas do PIBID uma vivência de situações reais da docência (VINTURI *et al.*, 2014).

Mais uma vez, a estrutura utilizada para medir se um indivíduo foi alfabetizado cientificamente tem referência no trabalho proposto por Sasseron e Carvalho (2008), em que os

---

<sup>5</sup> Referência citada no trabalho: BYBEE, R. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: Heinemann Educational Books, 1997.

Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica são abordados no planejamento das aulas e os Indicadores da Alfabetização Científica são investigados através do discurso dos estudantes.

Enfim, os professores, de um modo geral, precisam promover atividades que viabilizam e que incentivem à interdisciplinaridade e à investigação e que contemplem assuntos atuais, mas, que valorizem um contexto histórico das ciências e das tecnologias, que trabalhem conteúdos que fazem parte da realidade do aluno e que permitam a discussão e a socialização de ideias.

Dessa forma, poderíamos contribuir para uma prática diferenciada, transformadora e para uma Educação Científica de qualidade nas escolas públicas e particulares do Brasil, ou seja, desenvolvendo um Ensino de Ciências no contexto da Alfabetização Científica.

## 2.6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As leituras realizadas permitiram-nos estabelecer algumas conclusões sobre o tema “Alfabetização Científica” que serão consideradas no produto final desta Dissertação. Uma delas é quanto à diferenciação entre “Alfabetização” e “Letramento”. Percebemos que o Letramento Científico é considerado como um processo que desenvolve características de uma pessoa participativa, ativa, crítica, com entendimentos básicos relacionados tanto às ciências quanto às tecnologias e que, também, tem domínio de conceitos científicos. Porém, os pesquisadores que trabalham com o termo Alfabetização Científica, também, consideram esses mesmos princípios, que uma pessoa alfabetizada cientificamente tem capacidade de atuar diante de situações polêmicas apresentadas, situações essas que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Uma vez que a “Alfabetização Científica” envolve conhecer as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, ela deve ser entendida dentro de um contexto histórico. A natureza do conhecimento científico e os fins a que ele se propõe tiveram diferentes conotações em períodos em que o próprio Ensino passou por reformulações. O ensino e a ciência estiveram imersos em paradigmas diferentes do que temos agora. Portanto, não é possível equiparar o estímulo à Alfabetização Científica da década de 1980, período de guerra fria, com a Alfabetização Científica do século XXI. Neste século, a Alfabetização Científica pensada pelo Ensino de Ciências deve incluir as questões éticas relacionadas à ciência, enfatizar seus aspectos socioculturais e econômicos, sobrepondo-os aos conhecimentos de conteúdos.

Especificamente no Brasil, a Alfabetização Científica também se mescla com a popularização da ciência, entendendo-se, dentro do referencial freireano, que alfabetizar é

democratizar, e democratizar é popularizar (AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS, 2008; AIRES; LAMBACH, 2010).

Nesse sentido, a Alfabetização Científica encontra paralelos na abordagem CTS (ou CTSA) e na História da Ciência, ao propor, como nestas outras duas abordagens, uma formação que questione a visão progressista e linear da ciência (OLIVEIRA; SILVA, 2012, p. 41-49; SANTOS; MORTIMER, 2001; PÉREZ *et al.*, 2001). Do mesmo modo, a Alfabetização Científica encontra as mesmas dificuldades que estas duas abordagens quando se trata da sala de aula.

Há várias propostas de como se fazer, mas poucas efetivamente realizadas e quase nada avaliado de forma a esclarecer as ações locais intencionais, como intervenções em sala de aula, visitas a ambientes não formais, etc., que podem levar o estudante a estender seus conhecimentos para tomadas de decisões de cunho tecnocientífico.

Neste trabalho, a Alfabetização Científica será considerada como o objetivo de uma abordagem em que o estudante assume para si o papel do cientista, ponderando ao desenvolver um projeto: aspectos conceituais, aspectos éticos, culturais, interdisciplinares e econômicos.

### 3 ENFOQUE CTS, HISTÓRIA DA CIÊNCIA E FEIRAS DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, apresentamos uma relação entre o lançamento do Sputnik e o Ensino de Ciências e argumentos referentes às contribuições da abordagem CTS e da História da Ciência no Ensino das Ciências, uma vez que são enfoques considerados relevantes e essenciais para uma Educação Científica de estudantes e professores, principalmente, da Educação Básica, com foco na Alfabetização Científica.

Sobre as Feiras de Ciências, discutimos questões pertinentes relacionadas ao seu processo de desenvolvimento, como por exemplo as justificativas para realização desse tipo de atividade, os seus objetivos, planejamento e execução, além das contribuições que podem ser proporcionadas aos estudantes e professores, à escola e à comunidade através da sua prática. Apresentamos ainda algumas informações relacionadas às primeiras Feiras de Ciências realizadas dentro e fora do Brasil.

#### 3.1 O SPUTNIK E O ENSINO DE CIÊNCIAS

É possível identificar, desde a década de 50, movimentos com diferentes objetivos da educação sofrendo influências das transformações da política e economia nacional e internacional. A importância da ciência e da tecnologia no desenvolvimento econômico, cultural e social passa a ser reconhecida e leva o Ensino de Ciências a ser valorizado, em todos os níveis, tornando-se objeto de vários movimentos de transformação do Ensino e servindo de referência nas tentativas e efeitos das reformas educacionais.

Considera-se que foi a partir de um episódio marcante durante a “guerra fria”, a disputa tecnológica entre os Estados Unidos e a União Soviética, que os norte-americanos começaram a investir em recursos humanos e financeiros sem comparação na história da educação. Partia-se do pressuposto que para formar uma elite que garantisse o domínio dos Estados Unidos na conquista do espaço, dependia-se de uma escola secundária em que os cursos das ciências identificassem e incentivassem jovens talentos a investir em carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000).

Hurd (1958), inclusive, destaca que a população americana, provocada pelo Sputnik, e quase como uma única voz, questionou se suas crianças estavam recebendo o tipo de educação que iriam habilitá-las para lidar com uma sociedade em expansão científica e desenvolvimento tecnológico. Houve um interesse sobre as habilidades das próximas gerações para continuar o

momento acelerado da ciência. A questão foi levantada se os graduados do Ensino Médio sabiam mesmo o significado da ciência.

Então, a exigência para fazer alguma coisa sobre o Ensino de Ciências nas escolas resultou em ação considerável. Mais de 50 comitês nacionais se engajaram em esforços para melhorar a qualidade do currículo e instrução. Centenas de cientistas deram ajuda sugerindo experiências de maior significado potencial para o desenvolvimento da Alfabetização Científica na população jovem. Um grupo de cientistas desenvolveu um novo curso de física para o Ensino Médio. Outros trabalharam no melhoramento do laboratório experimental de química e biologia. A Fundação Nacional da Ciência estabeleceu milhares de bolsas de estudo para habilitar professores secundaristas para ampliar seus conhecimentos/experiências em ciências. Houve planos de estender essas oportunidades para professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Muitas organizações profissionais de cientistas reativaram seus comitês educacionais e começaram a encorajar professores do Ensino Médio para participarem das suas reuniões. Milhões de dólares foram contribuídos por empresas e indústrias para fornecer bolsa de estudo e oportunidade de trabalho para estudantes de ciências e bolsa de estudo e empregos de verão para professores de ciências. Algumas associações de empresa-indústria tomaram a liderança no desenvolvimento do currículo e de materiais de orientações que são frequentemente superiores em relação aquelas que normalmente estão disponíveis para os professores em sala de aula (HURD, 1958).

Nesse contexto, a Alfabetização Científica tinha um tom positivista, visando o progresso tecnológico. Não era necessário ensinar a questionar, mas a reproduzir e avançar, independente das consequências e isso influenciou tanto no Ensino de Ciências quanto na formação de professores de ciências (VILLANI; PACCA; FREITAS, 2009). E a História da Ciência era utilizada como ilustração da importância da ciência e de seus gênios. A História da Ciência deveria ser apresentada em seus aspectos mais significantes como uma grande realização intelectual da humanidade. A ênfase era dada na importância do método científico, destacando a investigação e a produção tecnológica. Argumentava-se que uma das razões dos estudantes terem pouca apreciação do trabalho dos cientistas era que eles nunca escutavam sobre isso. O paradigma historiográfico adotado na utilização da História da Ciência no Ensino era aquele que trazia o nascimento das ideias e teorias científicas e suas contribuições para o ambiente intelectual do homem.

Porém, entre 1960 e 1980, as crises ambientais e as manifestações sociais também foram determinantes na transformação das propostas das disciplinas científicas em todos os níveis de Ensino, incorporando-se as implicações sociais da ciência às propostas curriculares no ginásio

daquele período e, em seguida, nos cursos primários. Ficou a exigência de que os estudantes fossem preparados para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para a vida cotidiana e para a sociedade, ou seja, os cursos deveriam envolver temas que conscientizassem os alunos das suas responsabilidades como cidadãos e os tornassem participativos de forma inteligente e informada de decisões sobre as consequências de suas ações. Dessa forma, foi incluído um novo vocabulário, a Alfabetização Científica com significado crítico quanto ao papel da ciência e, com a valorização da relação entre ciência e sociedade, os estudos da História e Filosofia da Ciência nos programas de Ensino foram intensificados pois permitiam abordar exemplos históricos em que a ciência e o cientista eram questionados (KRASILCHIK, 2000).

Portanto, o crescimento dos estudos em História e Filosofia da Ciência, na segunda metade do século XX, foi decorrente das necessidades intelectuais e conceituais, relacionadas ao desenvolvimento de certas disciplinas, e às necessidades sociais, devido à crescente influência da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea. Buscou-se, então, superar o prejuízo influenciado pelas reformas do Ensino de Ciências dos Estados Unidos do período pós-Sputnik, um Ensino de Ciências com tradição em destacar a teoria/conteúdo e de forma analítica e disciplinar, sem fazer correlações e interdisciplinaridade. E mais, deve-se considerar que o trauma proveniente das aplicações técnicas derivadas da ciência na guerra e em desastres ambientais, desencadeou os estudos nesses âmbitos, deixando em evidência, também, a sua relevância social (FREIRE JR, 2002, p. 13-30).

Todavia, não se trata, através da História da Ciência, de formar cientistas, revelar talentos ou despertar vocações, embora são considerados pontos importantes. A perspectiva é formar o cidadão para que ele possa se relacionar de maneira crítica com a ciência. Os rumos da ciência e da tecnologia na contemporaneidade precisam de uma integração com uma agenda de preocupações humanas comuns e para isso, é fundamental formar o cidadão com os recursos intelectuais e morais necessários, e isso envolve compreender a ciência como parte do legado cultural (FREIRE JR, 2002, p. 13-30). Para atender a essa nova perspectiva, o papel da História da Ciência no ensino deveria se encaixar num novo paradigma, o que chamamos como moderna historiografia da ciência, em que cientistas são desmitificados e os erros são destacados (BALDINATO; PORTO, 2008)

### 3.2 CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS E DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO



Para Silva (2015), se existe um consenso sobre o termo CTS é que seus limites são amplos e flexíveis. Desde o surgimento desse contexto, seus temas são diversos em relação aos objetos de estudo e questionamentos e envolvem tanto os desenvolvimentos do campo acadêmico como as manifestações de ativismo socioambiental. Percebe-se que as descrições sobre o que representa ou sobre o que trata CTS variam de acordo com as peculiaridades da formação e do foco de estudo do pesquisador, porém não muda em relação ao teor central do campo CTS.

O movimento CTS tem na sua origem duas vertentes, uma, ativista social, formada por grupos de pessoas com interesses variados como pacifistas, ecologistas, defensores de direitos civis e advogados de consumidores, e outra, direcionada para o Ensino e pesquisa acadêmica, envolvendo questões públicas, relacionadas às universidades, com a participação de cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas. Considera-se também que duas importantes publicações, em 1962<sup>6</sup>, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, ciência e tecnologia passaram a ser objeto de debate político e, nesse contexto, surge o denominado movimento CTS (AULER; BAZZO, 2001; VON LINSINGEN, 2004).

Segundo Garcia Palacios *et al.* (2003, p. 125), os estudos CTS, originários dos fins dos anos 60 e início dos anos 70, procuraram trabalhar o contexto social da ciência e da tecnologia, seus antecedentes e as consequências sociais e ambientais. Envolveram, portanto, fatores de natureza social, política, econômica e as respectivas influências na mudança científico-tecnológica e as repercussões éticas, ambientais e culturais dessa mudança.

Diante às várias perspectivas e problemáticas, pode-se afirmar que existam duas tradições CTS reconhecidas: a Europeia e a Norte-Americana. A tradição CTS Norte-Americana surgiu no fim da década de 60 a partir dos movimentos de ativismo ambiental e social devido aos fatos marcantes, como desastres ambientais, acidentes nucleares e com a participação norte-americana na guerra do Vietnam. Envolve o desenvolvimento e o uso de novas tecnologias e conhecimentos científicos independentemente da aprovação e participação da sociedade no processo decisório, levando ao questionamento do *status* da ciência e da tecnologia enquanto instituições neutras e de seu objetivo geral de gerar maior bem-estar social, ou seja, é uma tradição mais focada nos estudos das consequências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia. A tradição CTS Europeia se desenvolveu a partir do meio acadêmico, também na década de 60, mas questionava os antecedentes sociais por trás do desenvolvimento em Ciência e Tecnologia (C&T), levando a entender a ciência e a tecnologia como produtos

---

<sup>6</sup> Essas obras foram: “Primavera Silenciosa” (Rachel Carson) e “A estrutura das revoluções científicas” (Thomas Kuhn).

sociais como respostas aos contextos locais diversos a não apenas aos fatores que envolviam o desenvolvimento científico e tecnológico, isto é, buscava analisar as formas como os fatores sociais influenciavam nas mudanças científica e tecnológica (GARCIA PALACIOS *et al.*, 2003; SILVA, 2015).

Para Sousa *et al.* (2011, p. 22-23), abordar o enfoque CTS intensifica o argumento de que as ciências e a atividade científica são concebidas como produtos socioculturais, tanto em relação aos métodos e técnicas quanto aos temas e teorias, ou seja, o conhecimento científico corresponde a um processo de criação e interpretação social e não apenas descoberta da realidade, por fim, não tem como separar o social do científico.

Em relação à História da Ciência no Ensino, houve um aumento expressivo pelo interesse em um “ensino contextual das ciências” a partir da década de 1970, tanto na Educação Básica quanto na superior, pois essa tendência busca abordar assuntos históricos, filosóficos, sociais e culturais da ciência de diversas formas com o intuito de promover uma formação que supere a distância entre o ensinar conteúdos científicos e seus contextos de produção (PRESTES; CALDEIRA, 2009).

Segundo Martins (1998), a História da Ciência pode ser usada como um recurso (dispositivo) didático útil, ajudando a deixar o Ensino de Ciências, por exemplo, no nível médio, mais interessante e mais fácil de aprender. Considera ainda que uma das utilidades da História da Ciência é tentar esclarecer concepções históricas equivocadas.

Para trabalhar com a História da Ciência no ensino, em que são relatados os eventos históricos de maneira mais ampla possível, apresentando as hipóteses dos cientistas, as teorias alternativas, tudo dentro do contexto da época, pode-se utilizar textos de História da Ciência elaborados por profissionais, bem como livros paradidáticos de boa qualidade para ajudar a ensinar os conteúdos científicos (MARTINS, 1998).

De acordo com o paradigma da moderna historiografia da ciência, a abordagem histórica busca desmistificar a visão positiva do conhecimento, na tentativa de problematizar todo e qualquer conhecimento, bem como fazer com que os estudantes compreendam que a produção do conhecimento científico (ou não científico) se concretiza no contexto das sociedades em que são produzidas. O fazer científico envolve conflitos e debates como ocorre em qualquer outra área da atividade humana, então, é preciso mostrar que a História da Ciência no Ensino não está apenas na apresentação de conceitos e teorias de maneira pronta, mas sim na apresentação da construção desses conceitos e teorias (GUERRA *et al.*, 1998; BELTRAN; RODRIGUES; ORTIZ, 2011). Assim, o aspecto histórico-filosófico do conhecimento científico precisa ser resgatado, pois contribui na formação de cidadãos participativos e conscientes das suas ações

na sociedade, bem como permite ajudar os estudantes a compreenderem conceitos e teorias, auxiliando-os a terem uma visão crítica do conhecimento científico.

Em Tavares (2010), a História da Ciência no Ensino é considerada uma área de pesquisa rica, pois permite maneiras variadas de trabalhar no contexto educacional, bem como oferece muitas contribuições para o Ensino de Ciências. Acrescenta, ainda, que a utilização pedagógica dos diferentes tipos de Abordagem Histórica favorece na construção de um conhecimento científico de forma mais ampla e complexa.

Retomando os objetivos da Alfabetização Científica definidos por Fourez (2003), discutidos no Capítulo anterior, percebemos que existe uma relação direta com os pressupostos considerados para as abordagens CTS e com História da Ciência no Ensino. São, portanto, enfoques que apresentam uma origem semelhante, em datas e ideias, inclusive em ações. Surgiram na década de 60 com foco na melhoria do Ensino de Ciências, diante da necessidade de progressos científicos-tecnológicos. Porém, devido às consequências sociais e éticas que envolveram a ciência desde então, foram revisitados, passando a ter papel fundamental na formação crítica com respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico.

### 3.3 FEIRAS DE CIÊNCIAS

#### 3.3.1 As Feiras de Ciências e seu contexto histórico

A partir da década de 60, núcleos de profissionais, constituídos por professores universitários, foram formados com a responsabilidade de revisar os conteúdos dos projetos traduzidos e dos livros didáticos, bem como ministrar cursos e palestras sobre o Ensino de ciências. Devido à demanda, esses núcleos, com o incentivo do MEC, tornaram-se organizações permanentes e constituíram os Centros de Ciências<sup>7</sup> pelo Brasil. Essas instituições consolidaram muitas atividades para a prática do Ensino de Ciências para proporcionar, por exemplo, a divulgação científica e a iniciação científica de jovens. Entre essas atividades estavam em destaque as Feiras de Ciências (BRASIL, 2006).

Porém, foi na Filadélfia (Estados Unidos) em 1950, que a primeira Feira de Ciências foi organizada, expondo trabalhos de outras feiras realizadas pelo país. O evento foi ganhando mais adeptos e a partir disso, as primeiras Feiras Científicas Internacionais foram surgindo (BRASIL,

---

<sup>7</sup> Alguns exemplos desses Centros de Ciências: CECISP (Centro de Treinamento para Professores de Ciências, em São Paulo); CECIRS (Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Rio Grande do Sul); CECINE (Centro de Treinamento para Professores de Ciências do Nordeste, em Recife); etc.

2006). Para Pinto (2014), isso já era de se esperar devido, principalmente, aos acontecimentos das grandes guerras e apostar na ciência seria uma alternativa para que qualquer sociedade pudesse se emancipar, ou seja, foi a partir disso que surgiu essa necessidade de elaborar estratégias de Ensino que incentivassem à pesquisa científica e que formassem recursos humanos para manutenção e desenvolvimento da ciência nacional.

As ideias de realizar Feiras de Ciências coincidem com a origem das propostas de promoção da Alfabetização Científica, bem como com as iniciativas em trazer uma abordagem do enfoque CTS e da História da Ciência para o Ensino de Ciências. Da mesma forma que a Alfabetização Científica da década de 1960, as Feiras de Ciências inicialmente possuíam um viés positivista, dando destaque para o método científico e a ciência para o progresso tecnológico. No entanto, com as modificações quanto ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade, introduzidas pelo movimento CTS e o pelo novo olhar da História da Ciência, as Feiras de Ciências também precisam ser revistas, tornando-se um ambiente de problematização e reflexão, não apenas de reprodução.

### **3.3.2 As Feiras de Ciências e suas finalidades**

Aprender nas várias situações do nosso dia a dia é um desafio, portanto, são necessários novos recursos e estratégias fundamentadas em práticas problematizadoras e investigativas. Sendo assim, as Feiras de Ciências tornam-se iniciativas que, como projetos de pesquisa, além de viabilizar a divulgação científica, são consideradas relevantes para a promoção da Alfabetização Científica (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2015).

Nessa perspectiva, as Feiras de Ciências apresentam-se como um convite para despertar tanto a curiosidade e interesse dos estudantes quanto a criatividade e mobilização do professor. Viabilizam, por exemplo, a construção de trabalhos com mais compromisso; o conhecimento desenvolve uma função social; cria-se um espaço de trocas e amplificação de aprendizagens; contribui para a formação de atitudes cidadãs e para o desenvolvimento de uma concepção política do fazer científico; estimula um trabalho coletivo; torna-se um exercício para se criar um estilo redacional específico, como também, desenvolve múltiplas formas de apresentação e avaliação (LIMA, 2011, p. 196-197).

Para Lima (2011, p. 196-197), as Feiras de Ciências viabilizam, ainda, um Ensino de Ciências com pesquisa e favorecem para uma iniciação científica dos alunos, correspondendo, também, aos conceitos fundamentais que estão presentes nos parâmetros curriculares. Proporcionam a escolha de assuntos (conteúdos) com significados sociais e científicos,

contribuindo, portanto, para a formação de atitudes para o aprender, para a busca de informações, formando para a cidadania e para a construção da ciência com compromisso social.

Segundo Barcelos, Jacobucci e Jacobucci (2010), as Feiras de Ciências são consideradas espaços ideais para o desenvolvimento de um Ensino por projeto, pois constrói um novo olhar do docente em relação ao estudante, sobre seu próprio trabalho e sobre o rendimento na escola, além de mobilizar diversas pessoas da instituição e no entorno dela. Possibilitam a vivência coletiva e a democratização do conhecimento científico, porém, precisam ser reestruturadas pela comunidade escolar e, desenvolvê-la através de uma perspectiva de Ensino por projeto, pode ser uma alternativa curricular.

Enfim, diante das referências citadas, podemos considerar as Feiras de Ciências como um ambiente de pesquisa, que viabiliza uma prática que constrói um espaço para a aprendizagem das ciências e não, apenas, como um momento de exposição de trabalhos. Sendo assim, as Feiras de Ciências teriam sugestões de atividades que contemplam várias estratégias de Ensino e que podem, portanto, estimular a argumentação e outras competências associadas ao desenvolvimento de estudantes cientificamente alfabetizados.

Vasconcelos, Silva e Lima (2015) argumentam que parece existir um crescente reconhecimento da importância desses momentos para apresentação dos conhecimentos científicos, através dos trabalhos desenvolvidos durante o ano letivo, indo além de uma atividade pontual. Porém, mesmo reconhecendo a sua importância, as Feiras de Ciências são raramente realizadas nas escolas públicas como, por exemplo, em locais como a zona rural da Região Nordeste. E quando ocorrem, carecem de investigação e de um enfoque tecnológico mais consistente.

Rosa (1995), por exemplo, considera a iniciativa de professores realizarem Feiras de Ciências extremamente louvável, primeiro porque a ciência é uma atividade prática e segundo porque os estudantes se sentem motivados a realizarem esse tipo de atividade, embora perceba que os temas e os assuntos escolhidos para a realização das Feiras de Ciências são distantes dos temas trabalhados em sala de aula, como também percebe que a pesquisa se encontra ausente.

Neves e Gonçalves (1989) argumentam que as Feiras de Ciências têm se apresentado como alternativas relevantes que incentivam e estimulam estudantes e professores a buscarem conhecimentos novos, além de influenciarem na melhoria do Ensino de Ciências, pois, esses estudantes estão, cada vez mais, dispostos a realizarem projetos de investigação científica e os docentes procuram maneiras de se atualizarem nas práticas de Ensino.

Ainda de acordo com Neves e Gonçalves (1989), as Feiras de Ciências apresentam metas como divulgar os resultados dos trabalhos construídos durante as aulas, como também promover uma interação entre a comunidade e a escola, despertar o prazer pela pesquisa e experimentação, desenvolver a criatividade e o espírito científico, construir hábitos e atitudes sociais e um senso de responsabilidade, bem como desenvolver interesses específicos e preferências.

Sendo assim, na tentativa de trazer uma contribuição para um Ensino de Ciências de maneira diferenciada, elaboramos um Projeto Pedagógico de Feiras de Ciências como proposta baseada na Alfabetização Científica, como forma de superar lacunas que inviabilizam uma Educação Científica de qualidade e pelo fato, também, como colocam Barcelos, Jacobucci e Jacobucci (2010), da produção acadêmica escassa sobre as Feiras de Ciências.

### **3.3.3 Sobre a organização e realização de uma Feira de Ciências**

Para a realização de uma Feira de Ciências que envolve criatividade e investigação, há necessidade de um planejamento bastante organizado (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010). Portanto, a execução de um evento desse porte envolve um conjunto de medidas e providências que precisam ser programadas com antecedência (NEVES; GONÇALVES, 1989).

As Feiras de Ciências, como um trabalho científico, podem apresentar enfoques em vários temas, nos seus aspectos sociais, metodológicos, entre outros, o que significa que não precisam ser, obrigatoriamente, na área de ciências físicas e biológicas, apenas. Contudo, algumas características são desejáveis em trabalhos para as Feiras de Ciências, como por exemplo, apresentarem um caráter investigatório; criatividade; um grau de importância à comunidade, à saúde, à educação; etc. (NEVES; GONÇALVES, 1989).

Uma Feira de Ciências deve ser o reflexo das atividades diárias da escola, para justamente no dia do evento, divulgar os trabalhos desenvolvidos pelos estudantes e professores em um determinado período de tempo, ou seja, a feira deve ser um “pretexto” para alimentar atividades regulares em ciências que viabilizem o desenvolvimento de habilidades como o senso crítico, o senso de cooperação, que desperte o interesse pela investigação científica, que promova a interação comunidade-escola, etc. (ROSA, 1995).

Para Rosa (1995), o trabalho a ser apresentado na feira deve ser o reflexo do assunto estudado em sala de aula e realizar com frequência atividades experimentais é considerado indispensável para uma atividade eficaz em Feira de Ciências. Além disso, o trabalho

apresentado deve ser de pesquisa em ciências, isto é, tal trabalho precisa envolver uma questão e para encontrar as respostas, alguns procedimentos são necessários como a observação, a medição, a análise, o levantamento de hipótese, a tomada de decisões e as conclusões.

O trabalho deve ser relevante para a comunidade local e os problemas de pesquisa devem ser escolhidos do cotidiano da comunidade da qual o estudante faz parte e a escola como um todo deve estar comprometida com a pesquisa e a divulgação a essa comunidade. De toda forma, os temas possíveis devem ser escolhidos de um ano para o outro, pois as atividades precisam e devem ser planejadas com antecedência, enfim, nesse caminho, as Feiras de Ciências se tornarão atividades prazerosas e com significado para todos os participantes (ROSA, 1995).

### 3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Percebemos que as propostas para o Ensino das Ciências, como as Feiras de Ciências, entram em sintonia com os conceitos atribuídos à Alfabetização Científica, pois são apresentadas, por exemplo, atividades que levam em consideração a problematização, a investigação, a socialização e a divulgação de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia.

Mas, para tornar possível ou pelo menos viável o desenvolvimento de tais atividades, precisamos trazer para dentro da sala de aula discussões sobre temáticas que façam parte da vida cotidiana dos estudantes, ou seja, torna-se necessário envolver o enfoque CTS que, por sua vez, exige naturalmente uma Abordagem Histórica das Ciências.

Para tanto, as estratégias de Ensino precisam ser planejadas com antecedência e com compromisso e devem fazer parte da rotina de qualquer profissional da área que almeja uma educação de qualidade nas escolas brasileiras, porém, são ações que raramente fazem parte da realidade das instituições de Ensino.

Então, disponibilizar outros recursos para o ambiente formal, ou seja, que ajudem na construção das aulas e facilitem a atuação dos professores e estudantes dentro da escola, como por exemplo a nossa proposta de projeto pedagógico de Feiras de Ciências, pode corroborar para uma mudança satisfatória dessa realidade.

## **4 A PROPOSTA DE FEIRA DE CIÊNCIAS COMO AMBIENTE PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA CTS E HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

Neste capítulo, apresentamos a nossa proposta de atividade fundamentada na literatura estudada e discutida nas seções anteriores desse trabalho, isto é, elaboramos um Projeto Pedagógico de Feira de Ciências, no contexto da Alfabetização Científica, que tem a perspectiva de estimular a produção científica e a construção de conhecimentos científicos de estudantes da Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio), no ambiente formal, através do enfoque CTS, da História da Ciência e tendo como tema geral “Ambientes Recifais”.

### **4.1 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DA PROPOSTA**

De acordo com Pavão (2011, p. 15-17), o professor precisa proporcionar atividades investigativas, experimentais e que promovam a discussão, assim, teremos uma educação em ciências mais empolgante, dinâmica, estimulante, desafiadora e no caminho de alfabetizar cientificamente os alunos da Educação Básica. Assim, e para uma Educação Científica fundamentada na ação e na construção social e que seja cultural e socialmente contextualizada, que é o que almejamos com essa proposta de atividade, é preciso envolver o mundo dos participantes (estudantes e professores), incorporando, portanto, as suas preocupações e, dessa forma, aumentando a capacidade de resolver problemas (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, p. 171-174, 2001).

No contexto da educação brasileira, por exemplo em documentos oficiais, há o incentivo na introdução de abordagens que destaquem aspectos sociais, culturais e históricas no Ensino de Ciências. Além de recomendações nos documentos oficiais, vários pesquisadores da área de educação em ciências também sugerem uma reestruturação nos objetivos das aulas nas disciplinas científicas, com a incorporação de abordagens culturais ao Ensino de Ciências (ALVIM; ZANOTELLO, 2014).

Então, através da estrutura da Feira de Ciências proposta, viabilizamos o desenvolvimento de trabalhos inovadores, criativos, teóricos e/ou experimentais durante as aulas das diversas disciplinas que compõem o currículo escolar, como também em atividades extraclasse, para serem apresentados nos dias das Feiras.

### **4.2 PARÂMETROS PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA**



As referências estudadas nos permitiram traçar alguns parâmetros para a elaboração da nossa proposta de Feira de Ciências. Identificamos, portanto, através da análise da literatura sobre Alfabetização Científica, enfoque CTS e História da Ciência no ensino, que as atividades em sala de aula precisam: a) promover a interdisciplinaridade (CARAMELLO *et al.*, 2010; FOUREZ, 2003; GUERRA *et al.*, 1998; MILARÉ; ALVES FILHO, 2010; NEVES; GONÇALVES, 1989; SASSERON; CARVALHO, 2008); b) explorar um contexto local-social-político (ALVIM; ZANOTELLO, 2014; AIRES; LAMBACH, 2010; BUCH; SCHROEDER, 2013; CACHAPUZ *et al.*, 2005, p.19-32; CRUZ; ZYLBERSZTAJN, p. 171-174, 2001; FOUREZ, 2003; FREIRE JR, 2002, p. 13-30; GARCIA PALACIOS *et al.*, 2003, p. 125; HURD, 1998; LAUGKSCH, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MARTINS, 1998; MATTHEWS, 1995; NEVES; GONÇALVES, 1989; OECD, 2001; PRESTES; CALDEIRA, 2009; RAMOS; SÁ, 2013; ROSA, 1995; SANTOS, 2007; SOUSA *et al.*, 2011, p. 22-23); c) envolver ações investigativas-problematizadoras (AULER; DELIZOICOV, 2001; BUCH; SCHROEDER, 2013; CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 19-32; FOUREZ, 2003; GADÉA; DORN, 2011; LIMA, 2011, p. 196-197; NEVES; GONÇALVES, 1989; OECD, 2001; PAVÃO, 2011, p. 15-17; RAMOS; SÁ, 2013; SANTOS, 2007; SASSERON, 2013, p. 41-61; SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2011b; VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2015; SOUZA; SASSERON, 2012) e, d) incentivar a discussão-argumentação (AIRES; LAMBACH, 2010; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MATTHEWS, 1995; OLIVEIRA; SILVA, 2012, p. 41-49; PAVÃO 2011, p. 15-17; PÉREZ *et al.*, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2001; SASSERON, 2013, p. 41-61; SASSERON; CARVALHO, 2008; SOUZA; SASSERON, 2012; TEIXEIRA, 2013).

Guerra *et al.* (1998) colocam que o Ensino Secundário, por exemplo, é um ambiente ideal para se tentar promover uma proposta de formação duradoura e que permita aos estudantes entenderem a realidade. Para isso, é necessário superar a compartimentalização do conhecimento em disciplinas isoladas e a falsa impressão de que o conhecimento e o mundo são fragmentados, ou seja, é desenvolver um trabalho interdisciplinar na escola.

Nos argumentos de Alvim e Zanotello (2014), o Ensino de Ciências não deve ser limitado ao desenvolvimento de competências para resolver exercícios e responder questionários fechados sobre alguns conteúdos, mas sim permitir que o estudante aprenda sobre o que as ciências produzem, os objetivos de estudos, como elas se desenvolveram ao longo da história e como se relacionam no mundo atual com o contexto social, econômico e político. É muito importante, também, que se aprenda que o trabalho dos cientistas não acontece distante

da sociedade, pois os mesmos sofrem influência das várias situações de seus momentos históricos.

Para o desenvolvimento de ações investigativas-argumentativas, as ciências abordadas nas salas de aulas devem ir além de uma lista de conteúdos disciplinares, considera-se fundamental envolver os estudantes em características próprias das atividades relacionadas à comunidade científica como a investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias. Em uma pesquisa, várias relações ocorrem de forma simultânea, isto é, podem ocorrer entre pessoas, entre pessoas e conhecimentos prévios, entre pessoas e objetos. Essas interações relevantes e trazem condições favoráveis para o desenvolvimento do trabalho (SASSERON, 2013, p. 41-61).

#### 4.3 A ESCOLHA DO TEMA DA FEIRA DE CIÊNCIAS

O projeto visa a realização de uma Feira de Ciências, através de um tema geral, “Ambientes Recifais”, em dois dias da semana. Os dois dias seriam para facilitar a distribuição dos trabalhos por nível de escolaridade: Ensino Fundamental – EF (6º ao 9 ano) e Ensino Médio – EM (1º ao 3º ano) e permitir com que os estudantes do EF assistam aos trabalhos dos estudantes do EM e vice-versa.

Através de um tema gerador, procura-se um assunto que possa ser trabalhado de forma ampla por disciplinas variadas e que apresentem relevância enquanto conteúdo para auxiliar na compreensão da realidade. Não esquecendo de levar para a sala de aula uma reflexão crítica sobre a produção do conhecimento das disciplinas envolvidas (GUERRA *et al.*, 1998).

Sobre o tema geral proposto, Villaça (2009, p. 399-401) coloca que os Recifes são a base da sobrevivência de inúmeras populações costeiras devido a sua grande produtividade, pois eles têm importância para o pescado local e também para o pescado pelágico ou de passagem que não reside propriamente no recife. Entretanto, os Recifes são muito vulneráveis a super exploração, ou seja, a uma retirada de seus recursos muito maior do que sua capacidade de produzi-los. Outras atividades ligadas aos Recifes podem ser destacadas como a extração de calcário para construção, a utilização de animais para a confecção de bijuterias, o comércio relacionado à aquarioria ou ligado ao turismo subaquático. Muitas dessas atividades são potencialmente predatórias, o que provocou uma reação em diferentes países, para cessá-las ou reorganizá-las no sentido de preservar esses ambientes.

Conforme discutido anteriormente, a Alfabetização Científica tem como objetivo a inserção dos alunos em decisões técnicas e científicas. Neste sentido, parte-se do pressuposto

que a Feira de Ciências deva ser desenvolvida a partir de um Tema específico que permita a integração das várias disciplinas, e abranja o conteúdo curricular previsto para os diferentes anos, seja do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio, de forma a mostrar a interdisciplinaridade e a não neutralidade da ciência. A Feira de Ciências precisa também expressar o contexto e a comunidade em que a escola se encontra e consideramos que isso pode ser feito se o Tema partir da realidade local.

Neste projeto, consideramos duas escolas que estão localizadas em Olinda/ PE e em Paulista/ PE, pois têm o litoral como seu principal recurso, ou seja, muitos professores e uma grande parte dos estudantes e seus familiares utilizam esse ambiente para o lazer e/ ou como fonte de renda.

#### 4.4 AMBIENTES RECIFAIS

Sobre o tema geral da Feira de Ciências proposta, os ecossistemas costeiros e marinhos, o que incluem os Recifes de Coral, atingem cerca de 10800 quilômetros de costa atlântica, colocando o Brasil entre os países com maiores áreas litorâneas do mundo. Porém, mesmo com essa abrangência latitudinal, variedade climática e geomorfológica, principais fatores que caracterizam a diversidade de espécies e de ecossistemas existentes ao longo do litoral brasileiro, são considerados ecossistemas frágeis e com limitada capacidade de adaptação, portanto, são vulneráveis às mudanças climáticas, com isso os danos a eles provocados podem ser irreversíveis (BRASIL, 2010).

Os Recifes de Coral são ecossistemas extremamente importantes em termos de recursos biológicos, com incomparável diversificação, sendo um banco genético de vital relevância para usos atuais e futuros da população do planeta. Abriga infinitos organismos de diferentes categorias. Um dos grandes benefícios gerados por essa diversidade é o potencial farmacológico desses habitantes dos Recifes. Inúmeras drogas, potenciais, têm como princípio ativo substâncias extraídas de organismos marinhos recifais (VILLAÇA, 2009, p. 399-401).

Além disso, os Recifes próximos à costa oferecem proteção contra a ação erosiva do elevado hidrodinamismo e, além disso, são importantes indicadores do nível do mar em outras eras e atualmente são considerados indicadores de mudanças no clima do planeta, justificando um grande investimento internacional em atividades de monitoramento (VILLAÇA, 2009, p. 399-401).

Para Amaral *et al.* (2010, p. 67-82), os Recifes de Coral são extremamente relevantes, pois são considerados semelhantes às florestas tropicais, na produtividade, biodiversidade e

importância ecológica e o termo aqui utilizado “Ambientes Recifais” engloba os Recifes de Corais, os Recifes Algálicos, os Bancos de Arenito e as Ilhas com Faunas Coralíneas.

Contudo, os impactos antrópicos oriundos de despejos de efluentes domésticos e derramamento de óleo também são prejudiciais aos Recifes, alterando seu equilíbrio químico e podendo tornar o processo de erosão mais rápido que o de construção (VILLAÇA, 2009, p. 399-401).

Na costa nordeste, os Ambientes Recifais se distribuem por cerca de 3.000 km, desde o sul da Bahia até o Maranhão, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. No nordeste do Brasil, cerca de 18 milhões de pessoas vivem na região costeira. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a sobrevivência dessas populações costeiras dependem diretamente da saúde e bem-estar dos ecossistemas marinhos e costeiros, em especial dos Recifes de Coral e ecossistemas associados (CASTRO, 1997).

Enfim, há uma preocupação mundial em relação a esses ambientes e isso tem se refletido no Brasil, através do desenvolvimento de ações e programas direcionados para a conservação desses ecossistemas e da produção de trabalhos apontando e discutindo sobre percepção e educação ambiental dos Recifes (COSTA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2009; OLIVEIRA; CORREIA, 2013; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012; PRATES; IRVING, 2015). Nos últimos anos, por exemplo, a conservação dos Recifes de Coral tem sido debatida em várias ocasiões, como eventos e workshops (PRATES, 2003), então, trazer esse assunto, também, para a Educação Básica, torna-se uma estratégia interessante para construir conhecimentos científicos e desenvolver ações sustentáveis.

De um modo geral, buscamos através dessa estrutura de Feira de Ciências, viabilizar trabalhos interdisciplinares, investigativos, dinâmicos, atrativos para os estudantes e professores e que desenvolvam no público participante (expositores ou não) um senso crítico e uma postura cidadã, por fim, que leve a ações responsáveis e que promova, portanto, a Alfabetização Científica na perspectiva CTS e com ênfase na História da Ciência.

#### 4.5 PLANEJAMENTO

Para efetivar essa proposta, julga-se necessário organizar esse evento com muita antecedência, ou apresentando a ideia no início do ano letivo para que a culminância ocorra no final desse mesmo ano, ou que a proposta seja lançada de um ano para o outro. Dessa forma, já na primeira reunião do ano letivo entre os docentes e a gestão escolar, seria interessante discutir

a temática da feira e os principais tópicos que precisam ser explorados de acordo com o nível de escolaridade dos estudantes.

As propostas de assuntos (subtemas) relacionadas ao tema geral da feira são, apenas, sugestões para serem apresentados aos alunos, em que os mesmos podem ou não acatar. Na verdade, são exemplos de temáticas para possibilitar um melhor direcionamento na escolha, na pesquisa e desenvolvimento dos trabalhos, bem como facilitar a prática interdisciplinar.

O lançamento das propostas (acertadas entre os professores na primeira reunião) pode ocorrer no primeiro encontro entre professores e estudantes, ou seja, no primeiro dia de aula. A partir disso, diversas discussões podem acontecer durante as aulas e fora delas, com o intuito de desenvolver os trabalhos da melhor forma possível e com a participação de todos.

#### 4.6 ATIVIDADES

Sugerimos alguns assuntos (conteúdos), através dos subtemas, e indicamos algumas atividades/ações que podem ser adotados para o desenvolvimento dos trabalhos a serem apresentados nos dias das Feiras de Ciências. Salientamos que as atividades propostas visam trabalhar com a abordagem CTS e através de um contexto histórico dos assuntos relacionados aos Ambientes Recifais. Episódios Históricos, narrativas e Ilustrações, experimentos, entre outros recursos, podem ser utilizadas para viabilizar esse estudo (biológico, químico, físico, matemático, geográfico, etc.) sobre os Ambientes Recifais. A seguir, tais informações:

Quadro 1: Sugestões de Subtemas, de Conteúdos e de Atividades

Descrição Resumida dos Subtemas	Disciplinas e Conteúdos Curriculares Relacionados	Propostas de Atividades/Ações
<p>1. Contexto histórico da construção do Porto de Suape, pois envolve a destruição do Ambiente Recifal local (impacto político, social, econômico e ambiental/ enfoque CTS).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Degradação e preservação do meio ambiente; Filo Cnidaria; etc.</li> <li>• Geografia: Localização, vegetação; Estudo de mapas e imagens; mudanças climáticas; geografia política; etc.</li> <li>• História: Processos de industrialização; desenvolvimento; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas, museus e bibliotecas da região;</li> <li>• Visita ao Porto de Suape;</li> <li>• Apresentação de Data Show com as informações coletadas;</li> <li>• Leitura de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos;</li> <li>• Apresentação de vídeos sobre a construção;</li> <li>• Apresentação de documentários sobre a formação da estrutura dos Ambientes Recifais, etc.</li> </ul>

<p>2. Ataques de tubarão no litoral de PE: Relação com a construção do Porto de Suape (consensos e controvérsias – ANC/ enfoque CTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Estudo da água (ambiente marinho); organismos marinhos; conceitos de ecologia; Estudo da morfologia das espécies de tubarões encontrados no litoral de PE e a relação desses com os Ambientes Recifais; etc.</li> <li>• Física: Correntes marítimas; etc.</li> <li>• Química: Composição da água; etc.</li> <li>• Matemática: Estatística (número de ataques de tubarão no litoral); Unidades de medidas; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas;</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Leitura de textos;</li> <li>• Utilização de desenhos;</li> <li>• Vídeos com Especialistas em Tubarões.</li> </ul>
--	---	---

<p>3. Trabalhar a Biografia dos Pesquisadores que descreveram os principais organismos encontrados nos Ambientes Recifais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Sistema de classificação dos seres vivos; nome científico; etc.</li> <li>• Português: estudo de gêneros textuais; regras gramaticais; etc.</li> <li>• Arte: Estudos de imagens; técnicas de pinturas; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas, museus e bibliotecas da região;</li> <li>• Apresentação de Data Show com as informações coletadas;</li> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet, livros didáticos, livros, artigos, jornais, revistas;</li> <li>• Apresentação de vídeos que falem da vida dos cientistas; etc.</li> </ul>
--	---	--



<p>4. Trabalhar conceitos de evolução e Aspectos de Natureza da Ciência relacionados as teorias evolucionistas, para apresentar a evolução das principais espécies que formam os Ambientes Recifais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Teorias da Evolução; genética; etc.</li> <li>• História e Geografia: Paleontologia.</li> <li>• Língua estrangeira: Leitura e interpretação de textos; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos;</li> <li>• Apresentação de fotografias ou de esqueletos dos corais;</li> <li>• Apresentação de Ilustrações Científicas de livros ou textos publicados na época;</li> <li>• Trabalhar a morfologia dos organismos;</li> <li>• Atividades de campo para observação desses organismos; etc.</li> </ul>
--	---	--

<p>5. Descrição Histórica (cronológica) dos Recifes de Coral no Brasil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e biologia: Filo Cnidaria; Ecossistemas marinhos; Interações ecológicas etc.</li> <li>• Geografia: ecossistemas; distribuição geográfica; mapeamento; etc.</li> <li>• História: Grandes navegações; colonização; etc.</li> <li>• Estudo dos aspectos físico-químicos dos Ambientes Recifais (atividade experimental – coleta da água para verificação de temperatura, salinidade, poluentes);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de Episódios Históricos com a utilização de textos recortados (trechos de Fontes Primárias traduzidas) e Ilustrações Científicas;</li> <li>• Visita ao Laboratório de Ambientes Recifais (“LAR”) – UFRPE;</li> <li>• Atividades de campo (visitas as praias do litoral Sul, Norte e a Região do Porto do Recife) para observação desse ambiente e identificação dos organismos construtores;</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Apresentação de Data Show;</li> </ul>
---	--	---

<p>6. Trabalhar a origem de Projetos de Conservação Ambiental e das Áreas de Proteção Ambiental (APAs): Aspectos históricos-científicos que influenciaram na época, as fundações das APAs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Educação Ambiental; conceitos em ecologia; etc.</li> <li>• História: Formação de ONGs e outras instituições; leis ambientais; etc.</li> <li>• Português: Estudo de gêneros textuais; interpretação de textos; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita às Áreas de Proteção Ambiental em PE (Ex.: Tamandaré, Ecoassociados);</li> <li>• Visitas a laboratórios de pesquisa (Projeto Peixe Boi; Projeto Hippocampus);</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Apresentação de Data Show;</li> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos, em livros, artigos, jornais, revistas; etc.</li> </ul>
--	---	---

Alguns recursos considerados didáticos podem ser organizados e/ou produzidos pelos estudantes e professores, para as aulas e/ou para as Feiras de Ciências, a partir da realização das atividades propostas no quadro que foi apresentado anteriormente. Citamos a seguir alguns exemplos:

- a) confecção de maquete;
- b) produção de um roteiro de peça teatral e/ou de documentários de curta metragem;
- c) realização de teatro de fantoches;
- d) escrita de poesias, de letras e canções musicais, de paródias;
- e) realização de fórum de debates, de um júri simulado;
- f) organização de palestra com especialistas (convidados pelos estudantes);
- g) solicitação de peças de tubarão no Departamento de Pesca da UFRPE;
- h) exposição de gráficos que representam os casos de ataques de tubarão;
- i) elaboração de cartazes, banners, folhetos explicativos;
- j) exposição de desenhos (ilustração dos pesquisadores);
- k) apresentação de fotografias dos animais que se encontram nos Ambientes Recifais;
- l) elaboração de jogos e brincadeiras científicas;
- m) confecção de réplicas de esqueletos de corais;
- n) apresentação de data show explicativo sobre as teorias evolucionistas;
- o) simulação do processo evolutivo das espécies encontradas nos Ambientes Recifais;
- p) mural com fotografias/ imagens dos Recifes de Coral brasileiros;
- q) apresentação de mapas, de cartazes fornecidos pelas APAs etc.

Como forma de ilustrar o conjunto das ideias apresentadas, elaboramos uma Sequência Didática, envolvendo por exemplo um dos subtemas, para facilitar a compreensão e a execução de atividades relacionadas aos trabalhos a serem apresentados no dia da Feira de Ciências. A seguir, os tópicos da Sequência Didática sugerida:

- a) subtema: sugerimos o Subtema 5 para esta Sequência Didática, que compreende a “Descrição Histórica (cronológica) dos Recifes de Coral no Brasil”. Esse Subtema é uma possibilidade de estudos dentro do tema geral “Ambientes Recifais” e está direcionado especificamente para os componentes curriculares ciências e biologia.

- b) série/ Disciplina: sugerimos este subtema para ser trabalhado com estudantes da 2ª série do Ensino Médio através da disciplina de Biologia.
- c) objetivos desta Sequência Didática:
- promover um Ensino de Ciências inserindo um contexto histórico;
  - trabalhar a descrição dos Recifes de Coral do Brasil e do Nordeste e sobre a natureza dos zoófitos, através de Episódios Históricos.
  - utilizar recortes de Fontes Primárias como principais recursos didáticos;
  - descrever a importância desses ecossistemas para aprender a preservá-los.
  - incentivar hábitos de leitura e de interpretação de textos;
  - estimular à pesquisa na Educação Básica;
- d) metodologia: as atividades estão organizadas em 2 módulos, que podem ser trabalhados de forma paralela:
- 1º módulo: sugerimos 6 aulas de 50 minutos.
    - 1ª aula: no início da aula, o professor apresentará aos alunos algumas Ilustrações Científicas sobre os Recifes e/ou sobre os organismos construtores desses ambientes, a partir dessas Ilustrações os estudantes deverão ser provocados a responderem sobre a formação dos recifes, por meio das seguintes questões: Como os Recifes foram formados? Quanto tempo levaria para um recife ser formado? De que ele pode ser formado? Em seguida, com o intuito de viabilizar uma discussão histórica acerca das primeiras descrições desses ecossistemas, o docente apresentará os trechos da Fonte Primária referente “A passagem de Charles Darwin pela costa pernambucana” (item 4.7.1), e solicitará que os alunos façam a leitura dos mesmos. Após a leitura, o professor solicitará que os estudantes divididos em grupos tentem apresentar uma interpretação para o que Darwin visualizava em sua viagem, de forma a socializar depois com os demais colegas as suas ideias.
    - 2ª aula: dando continuidade à discussão sobre a formação dos Recifes, o que inclui, também, assuntos relacionados aos organismos construtores, o professor deverá apresentar um outro Episódio Histórico, através dos

trechos da Fonte Primária referente a classificação dos zoófitos, envolvendo a carta de John Ellis direcionada a Linnaeus (item 4.7.2) e solicitará aos estudantes à leitura dos mesmos. Para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, as seguintes questões podem ser levantadas: O que John Ellis pretendia com seus estudos sobre os seres zoófitos? A partir de que momento esse naturalista identificou a diferença entre animal e planta dentro do gênero zoófitos? Podemos encontrar diferenças e/ou semelhanças entre os animais recifais identificados naquele período e nos dias atuais? Entre essas e outras perguntas, o professor solicitará aos alunos que façam os seus registros e apresentem os seus argumentos, em forma de texto escrito ou desenho a partir das descrições expostas nos trechos e nas Ilustrações Científicas e das discussões entre os colegas durante a aula.

- 3ª aula: essa aula deverá ser organizada para a apresentação de reportagens e vídeos sobre os Recifes locais e/ou documentário sobre esses ecossistemas. Esses recursos podem ser encontrados, por exemplo, na fanpage do Laboratório de Ambientes Recifais (LAR/UFRPE) <https://www.facebook.com/larufrpe/>.
  - 4ª aula: o professor solicitará aos estudantes para que se organizem em grupos e discutam entre si sobre as principais informações apresentadas nos materiais audiovisuais, buscando encontrar informações sobre: a importância desses Recifes para a natureza, para a economia, para a sociedade; localização desses ecossistemas no nordeste do Brasil; como podemos preservá-los; etc.
  - 5ª aula: no início da aula, o professor pedirá aos estudantes que refaçam os seus grupos para socialização dos respectivos textos e desenhos produzidos e dos argumentos construídos a partir das aulas anteriores.
  - 6ª aula: esta aula deverá ser reservada para a organização e apresentação de materiais coletados pelos estudantes, bem como as pesquisas realizadas pelos alunos dentro e fora da escola. Tais materiais deverão ser solicitados com antecedência aos estudantes.
- 2º módulo: indicamos 4 atividades extraclasse.

- 1ª aula: os professores e estudantes poderão realizar visitas ao Laboratório de Ambientes Recifais na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE (LAR-UFRPE); e, ao Porto do Recife, no Marco Zero.
  - 2ª aula: os professores e estudantes poderão realizar visitas às praias do litoral Sul de PE: Praia de Gaibu (na cidade do Cabo de Santo Agostinho-PE); Praias de Porto de Galinhas e de Serrambi (no Município do Ipojuca-PE); Praia de Tamandaré (na cidade de Tamandaré-PE);
  - 3ª aula: os professores e estudantes poderão realizar visitas às praias do Litoral Norte de PE: Praias de Olinda-PE; Praias do Janga e Pau Amarelo (na Cidade do Paulista-PE); Praias da Ilha de Itamaracá-PE;
  - 4ª aula: este momento deverá contemplar as discussões e a socialização das ideias e das atividades de campo desenvolvidas.
- e) resultados esperados: para a produção de materiais a serem apresentados no dia da Culminância, sugerimos antecipadamente (ao longo das ações indicadas nos módulos) a formação e o envolvimento de equipes para organização dos trabalhos; a produção de materiais para apresentação no dia da Feira de Ciências, como maquete, banner, documentário, etc.; e os ensaios das apresentações.

Os trechos e Ilustrações Científicas indicados para esta Sequência Didática foram extraídos de Fontes Primárias, ou seja, dois trabalhos originais foram traduzidos e recortados para melhor aproveitamento nas aulas. O primeiro trabalho compreende um artigo de Charles Darwin descrevendo os Recifes de Arenito de Pernambuco. E, o segundo trabalho está relacionado a uma carta escrita por John Ellis direcionada para Linneaus, envolvendo uma discussão sobre um gênero de zoófitos.

#### 4.7 SOBRE OS EPISÓDIOS HISTÓRICOS E AS FONTES PRIMÁRIAS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Uma proposta de atividades envolvendo os Episódios Históricos e os recortes das Fontes Primárias citados nesta dissertação estão disponíveis em um trabalho apresentado pelas autoras no 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia e publicado nos Anais do Evento, em novembro de 2016.

Uma abordagem histórica da ciência, quando considerada a moderna historiografia da ciência, possibilita o aprofundamento de estudos de casos históricos, de forma a contemplar tanto conceitos quanto contexto, o que permitiria problematizar a visão de ciência para o estudante da Educação Básica.

Neste sentido, os Episódios Históricos se apresentam como um recurso que mostra uma visão mais concreta da natureza da ciência, seus métodos e limitações, o que possibilitaria a formação de um senso crítico. Além disso, expõem que os conceitos científicos são desenvolvidos de forma lenta e que são difíceis de atingir e que a aceitação ou não de uma proposta depende também de fatores sociais, políticos, filosóficos, etc. (MARTINS, 1998).

Portanto, apresentamos a seguir dois Episódios Históricos e os respectivos trechos originais referentes aos Ambientes Recifais, pois este tipo de ecossistema também faz parte de obras de naturalistas presentes na História da Ciência.

#### **4.7.1 A viagem de Darwin por Recife-PE<sup>9</sup>**

Este Episódio Histórico está relacionado com a passagem de Charles Darwin (1809 – 1882) pela costa pernambucana. Na ocasião, o naturalista inglês realizava uma viagem ao redor do mundo, que durou entre os anos de 1831 a 1836, tripulando o navio H.M.S. Beagle.

Darwin, na qualidade de naturalista não remunerado, zarpuou em 27 de dezembro de 1831 no H.M.S. Beagle, navio comandado por Robert FitzRoy, para fazer um levantamento das costas da Patagônia, Terra do Fogo, Chile e Peru, ou seja, levantamento da costa do Hemisfério Sul, o que incluiu o Brasil. Visitaria também algumas ilhas do Pacífico. Retornou à Inglaterra cinco anos depois.

As contribuições de Charles Darwin para a ciência direcionam-se para três grupos principais: geologia, evolução (seleção natural) e botânica (BEER, 2007, p. 574-587). Seu interesse em descrever os Recifes está muito relacionado aos estudos geológicos, pois buscava estimar a idade da terra, através do conhecimento sobre a origem e a formação das rochas, e identificar as influências das mudanças climáticas na vida humana.

Inclusive, um dos fatos que colaboraram na revolução sobre esse assunto no início do século XIX foi a aceitação de que certos tipos de plantas e animais fossilizados estavam relacionados a estratos geológicos, pois o fóssil poderia ajudar na localização dos estratos no

---

<sup>9</sup> Um trabalho discutindo este Episódio Histórico, com tradução de uma Fonte Primária, foi submetido à Revista da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHIB, em outubro de 2016.



tempo e assim disponibilizar uma ideia coerente da história da vida na Terra (PÉREZ-MALVÁEZ; BUENO-HERNÁNDEZ; GUTIÉRREZ, 2016).

Na época da sua viagem a bordo do *Beagle*, a teoria mais aceita na geologia era a do catastrofismo. Discutia-se a origem das rochas estratificadas e como os estratos sedimentares tinham sido erguidos do fundo do mar e, assim, as estimativas da idade da Terra (BEER, 2007, p. 574-587; PÉREZ-MALVÁEZ; BUENO-HERNÁNDEZ; GUTIÉRREZ, 2016). Todavia, esse ponto de vista catastrofista foi contestado por Charles Lyell em 1930, que concluiu que os extratos poderiam ser elevados do fundo do mar, através das repetições de terremotos que existiram por longos períodos e mostrou que a ação das chuvas, das águas correntes e das ondas do mar eram responsáveis pela corrosão da Terra e a deposição de sedimentos, e que as ações contínuas de vulcões e terremotos elevavam continentes e cordilheiras. Darwin, então, estava convencido de que os argumentos de Lyell eram compatíveis com a realidade.

Foi na América do Sul que o naturalista teve um modelo para desenvolver as suas habilidades de observação e interpretação. Percebeu uma relação entre lavas de origem vulcânica com rochas ígneas do Andes; desvendou a semelhança de vários aspectos entre os minerais nos granitos e nas lavas. Suas observações e anotações geraram várias contribuições para estudos geológicos posteriores (BEER, 2007, p. 574-587).

Darwin, até chegar às águas da América do Sul, ainda não tinha visto um recife de coral, porém já sabia da existência dos atóis e dos Recifes de barreira, e após observar um recife em franja, percebeu que grandes zonas do Oceano Pacífico têm Atóis e Recifes de Barreira e que essas estruturas se formaram por deposição, e, que em outras regiões, paralelas a elas, existem Recifes em Franja e que essas sofreram elevação (BEER, 2007, p. 574-587).

No trabalho *On a remarkable Bar of Sandstone off Pernambuco, on the Coast of Brazil*, de 1841, Darwin relata o material encontrado, descrevendo o Recife de Arenito e comenta de forma sutil a diferença entre esse Banco de Areia e os Recifes de Coral, como também apresenta um desenho referente à estrutura descrita (Figura 1). Compreende, portanto, as primeiras descrições de Recifes no Brasil existentes na literatura (PRATES, 2003).

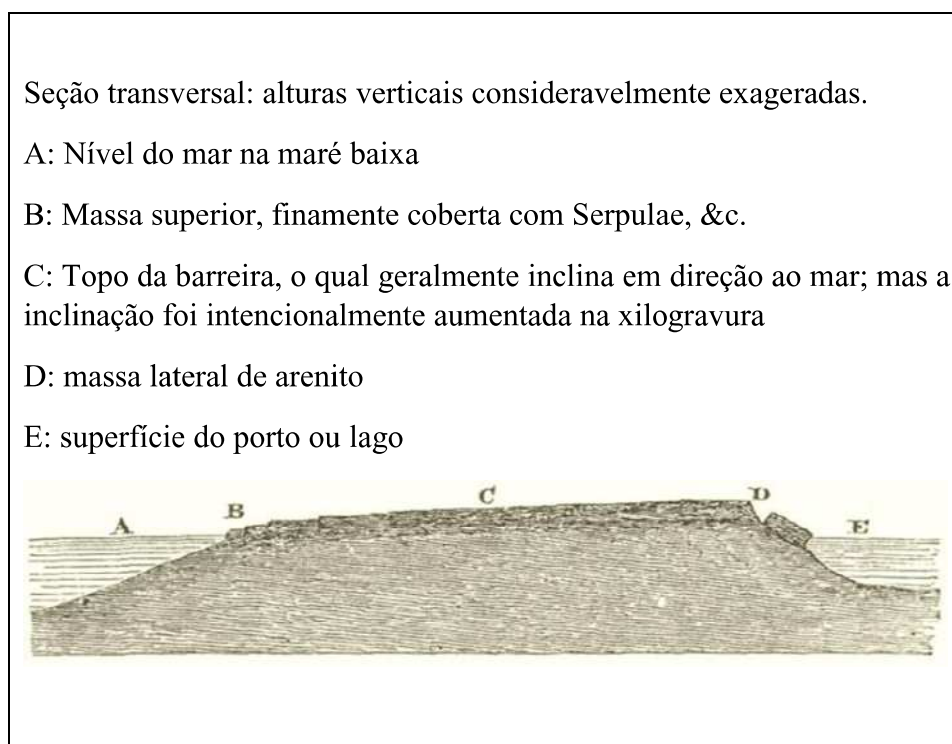
Os Recifes de Arenito, localizados na linha da costa do Município de Recife-Pernambuco, formam dois alinhamentos de rochas de areia cimentadas por carbonato de cálcio, e que devido a algumas descontinuidades provocadas por processos erosivos costeiros e/ou retirada das rochas no passado para a utilização na construção civil, acabaram definindo dois corpos isolados de arenitos de praia. Portanto, há um corpo localizado ao sul, que se estende por cerca de 4 km ao longo das praias do Pina e de Boa Viagem, ficando descoberto durante as marés baixas e o outro, ao norte da Praia do Pina até o “Marco Zero” (ponto de referência

cartográfica), que fica próximo ao porto de Pernambuco, região central da cidade. Essa estrutura apresenta cerca de 6 km de extensão e fica parcialmente exposta, mesmo na maré alta. Considera-se assim que essa área favoreceu a instalação do Porto do Recife (BARRETO *et al.*, 2013, p. 251-262).

Então, como veremos a seguir, a descrição feita por Darwin (1841) está muito relacionada a esse segmento mais ao norte:

Ao entrar o Porto de Pernambuco, uma embarcação passa perto ao redor de um longo Recife, que é visto na maré alta quando as ondas quebram fortemente sobre ele. Poderia ser naturalmente considerada uma formação de coral, mas quando vista na baixa maré poderia ser confundida com um quebra-mar artificial, como aquele erguido por operários. Na baixa maré, ela se mostra um suave ponto mais elevado, de 30 a 40 jardas de largura em ambos os lados, e estendendo em uma perfeita linha reta, por muitas milhas, paralela à costa. [...].

Figura 1: Ilustração de uma barreira de arenito desenhada por Charles Darwin, 1841.



Fonte: Darwin, 1841.

Os Recifes localizados no litoral pernambucano, mesmo apresentando uma rica biodiversidade, são principalmente construções de arenito e se assemelham a calçadas de ruas, pois na maré baixa ficam praticamente emersos e, por estarem próximos à costa, são facilmente visitados por turistas, banhistas e/ou moradores da região, além de pescadores. Todavia, os

Recifes de Arenito desempenham um papel de fundação, onde pode ser desenvolvido sobre eles o Recife de Coral. E mesmo apresentando uma diminuição progressiva dos Recifes Arenito-Coralíneos do Sul para o Norte do Brasil, com o desaparecimento de corais principalmente, os Recifes de Coral entre Maceió- AL e Recife-PE ainda são exemplos significativos da sua ocorrência nos dias atuais (VILLAÇA, 2009, p. 399-401). Podemos encontrar essa descrição no relato de Darwin (1841):

[...] Um dia, na maré baixa, eu caminhei uma milha completa ao longo dessa singular, suave e estreita calçada, com água em ambos os meus lados, e pude ver que por quase uma milha a mais, a sua forma permaneceu inalterada...quão longe sua composição permanece a mesma, eu não sei; mas, a partir de umas descrições que eu recebi de um inteligente piloto nativo, parece ser substituído em algumas partes da costa por verdadeiros Recifes de Coral. [...].

A literatura atual registra que os Recifes Biológicos são constituídos por uma fina camada viva sobre espessas construções calcárias. Formam-se em regiões tropicais rasas, onde os organismos depositam carbonato de cálcio mais rápido do que fatores físicos, químicos e biológicos consigam dissolver esse precipitado (VILLAÇA, 2009, p. 399-401). No Nordeste do Brasil, por exemplo, essa camada viva é formada por organismos como corais e hidrocorais (mesmo em baixo número em relação a outros Recifes brasileiros), algas, esponjas, moluscos entre outros. Informações também relatadas por Darwin (1841):

[...] A parte externa da barreira é revestida com uma camada fina de substância calcária; esta massa sobreposta [ao arenito], a qual só pode ser alcançada entre a quebra sucessiva das ondas na maré baixa, é tão espessa, que para quebrá-la e extrair o arenito, teria que usar um martelo pesado. Eu procurei, entretanto, algum fragmento onde a camada estava entre três e quatro polegadas de espessura; ela consiste principalmente de pequenas *Serpulae*, incluindo alguns *Balani* e umas poucas camadas finas como papéis de uma *Nullipora*. A superfície sozinha está viva e todos dentro consistem de corpos orgânicos anteriores preenchidos com branco sujo de substância calcária. A camada, embora não seja dura, é resistente, e sua superfície arredondada resiste às ressacas. Ao longo de toda margem externa da barreira, eu apenas vi um ponto muito pequeno da superfície que foi exposto na quebrada da onda. [...].

Enfim, o naturalista inglês produziu diversos trabalhos que enriqueceram os nossos conhecimentos em ciências, em biologia e que nos servem de referência também nos dias atuais

e muitas das descrições de Darwin coincidem com observações atuais sobre as peculiaridades locais do Recife de Arenito discutido especificamente neste Episódio Histórico.

#### 4.7.2 John Ellis e os zoófitos<sup>10</sup>

Outro episódio interessante da História da Ciência relacionado aos Ambientes Recifais é a carta de John Ellis (1710-1776) a Linnaeus (1707-1778) sobre seus argumentos para considerar alguns seres de um gênero de Zoophytes (Zoófitos) como animal e não planta. Os organismos classificados como animais no Século XVIII, pertenciam ao grupo das esponjas e cnidários, considerados atualmente entre os principais seres construtores de Recifes.

A fonte primária *Extract of a letter from John Ellis, Esquire, F. R. S. to Dr. Linnaeus, of Upsal, F. R. S. on the Animal Nature of the Genus of Zoophytes, called Corallina*, de 1767, que também apresenta Ilustrações Científicas (Figura 2), configura uma importante referência para discutir as diferentes interpretações que animais e plantas tiveram ao longo da história:

Eu terminei uma coleção daquele gênero de Zoófitos, que você chama *Corallina*; e, com a assistência do seu sábio amigo Dr. Solander, fiz uma descrição de cada espécie: para fazer isso com exatidão, eu tomei o cuidado de dissecá-las minuciosamente, e passá-las em revista sob seu olho no microscópio, a fim de estabelecer uma característica geral verdadeira deste gênero. [...]. Eu me ative mais particularmente para examinar a natureza destes corpos, a fim de refutar as opiniões de alguns últimos escritores sobre Zoófitos, aqueles que, por falta de bons microscópios, e um cuidado adequado em analisá-los quimicamente, afirmaram que eles eram meros vegetais. O primeiro deles é Dr. Job Baster, de Zeeland, quem, no “Philosophical Transactions”, Vol. LII. P. III, afirma que *Corallinas* de Linnaeus, que ele diz ter examinado cuidadosamente, são mais evidentemente verdadeiras plantas do gênero *Conserva*, porque não existem pólipos saindo dos seus topos, e que eles têm alimentação interna em suas células como outras plantas marinhas. [...]. (ELLIS, 1767).

Ellis (1767) continua:

Eu me ative mais particularmente para examinar a natureza destes corpos, a fim de refutar as opiniões de alguns últimos escritores sobre Zoófitos, aqueles que, por falta de bons

---

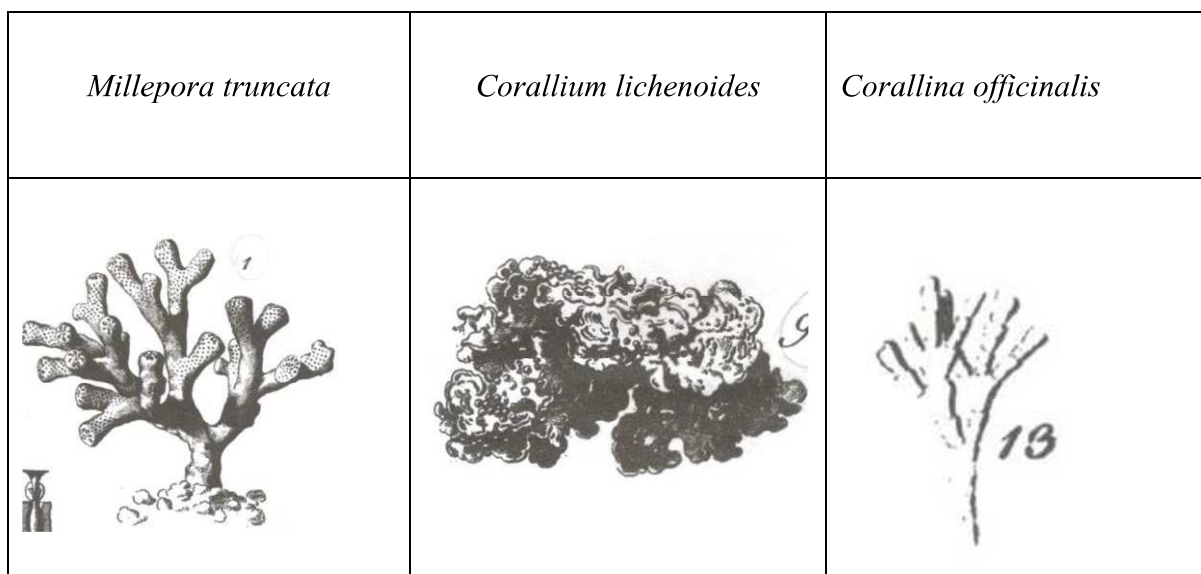
<sup>10</sup> A tradução completa desta Fonte Primária pode ser encontrada no segundo volume do livro “História da Ciência e Ensino – fontes primárias e propostas para sala de aula” (no prelo), organizado pela professora Dra. Ana Paula Bispo da Silva e o Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira.

microscópios, e um cuidado adequado em analisá-los quimicamente, afirmaram que eles eram meros vegetais. O primeiro deles é Dr. Job Baster, de Zeeland, quem, no *Philosophical Transactions*, Vol. LII. P. III, afirma que as *Corallinas* de Linnaeus, que ele diz ter examinado cuidadosamente, são mais evidentemente verdadeiras plantas do gênero *Conserva*, porque não existem pólipos saindo dos seus topos, e que eles têm alimentação interna em suas células como outras plantas marinhas. Mas, como outra parte desta carta é destinada para uma investigação para esta nova descoberta do Dr. Baster, que *Corallinas* são *Conservas*, uma coisa nunca conhecida até para o grande Mr. Ray, Dr. Dillenius, ou qualquer outro botânico, eu devo agora prosseguir com seu engenhoso amigo Dr. Pallas de Berlin, quem tem ultimamente morado na Holanda e quem tomou grandes esforços em coletar todas as coisas que foram escritas sobre o tema de Zoófitos, de onde ele compilou um livro chamado “*Elenchus Zoophytorum*”, em que classificou os vários gêneros e espécies destas classes de seres numa ordem sistemática. [...].

O que se percebe é uma insistência em considerar que todas *Corallinas* são plantas, porém algumas *Corallinas* têm características semelhantes a outras espécies que o Dr. Pallas classificou como animais. Então, a partir disso, Ellis tenta provar a existência de animais nesse gênero de zoófitos (*Corallinas*), realizando experimentos entre *Corallinas* e outros organismos, que são identificados nos dias atuais como algas e fungos, que àquela época eram seres classificados como vegetais apenas:

A fim de provar que essas *Corallinas* têm um cheiro muito diferente dos vegetais, eu devo recorrer para um experimento feito publicamente perante a Sociedade de Artes, Comércio, &c. e que provou ser uma demonstração satisfatória da grande diferença na natureza entre substâncias *Corallinas* e vegetais. [...] Algumas disputas no aparecimento das diferentes aparências das espécies, eu tomei a liberdade para informar aos presentes cavalheiros, que, feito alguns experimentos recentemente em *Corallinas*, eu acreditei que a espécie do Mr. Miller era uma *Corallina*, ou substância animal e o *Lichen roccella*, ou tintureiro Orchell, era um vegetal; e a fim de convencer a sociedade das diferenças, eu chamei para uma *lighted candle*, e tendo primeiro colocado fogo na *Lichen roccella*, ela produziu o mesmo cheiro que vegetais queimados costumam produzir; mas quando a *Corallina* (que foi a espécie de Mr. Miller) foi queimada, preencheu o espaço com um tal cheiro ofensivo como os de ossos queimados, ou cabelo, que a porta foi obrigada ser aberta, para dissipar o desagradável aroma e deixar entrar ar fresco. [...]. (ELLIS, 1767).

Figura 2: Ilustrações Científicas referentes aos organismos considerados zoófitos apresentadas na carta de John Ellis, 1767.



Fonte: Ellis, 1767.

#### 4.7.3 Algumas considerações

Através desses Episódios Históricos e Ilustrações Científicas, várias ações<sup>11</sup> podem ser realizadas durante as aulas de ciências, como por exemplo: viabilizar uma discussão sobre as formas de se “fazer ciência” nos Séculos XVIII e XIX; fazer comparações entre as Ilustrações Científicas dos trabalhos de Charles Darwin e de John Ellis e as apresentadas nos dias atuais, relacionadas aos tipos de Recifes e aos organismos recifais, como os corais e plantas marinhas; os alunos podem desenhar tanto um Ambiente Recifal quanto os seres zoófitos, entre outros organismos marinhos, a partir das informações descritas nos trechos das Fontes Primárias, como também podem reproduzir experimentos históricos como os vivenciados pelos naturalistas, ou seja, reproduzir as ações realizadas pelos estudiosos, como forma de incentivar à investigação e pesquisa científica no Ensino Fundamental e Médio.

<sup>11</sup> Estas e outras sugestões de ações estão presentes no *Manual Didático Para Professores*, no Apêndice desta Dissertação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a promoção da Alfabetização Científica, considera-se essencial, até indispensável, explorar a relação CTS e a abordagem histórica da ciência no Ensino de Ciências e a partir do momento em que viabilizamos a realização de atividades problematizadoras, investigativas e contextualizadas relacionadas às ciências e às tecnologias e que incentivam a interdisciplinaridade, podemos estar colaborando para a construção de conhecimentos científicos dos estudantes da Educação Básica para atuarem tanto dentro quanto fora da escola.

Partimos do pressuposto que uma Feira de Ciências em si já contempla atividades que estimulam à curiosidade e à criatividade dos participantes (e dos ouvintes) e quando esse tipo de evento é planejado com antecedência, com compromisso e na perspectiva de alfabetizar cientificamente os estudantes (e por que não os professores), considera-se uma alternativa eficaz para o ensino e para a aprendizagem das ciências e das tecnologias.

Seria interessante, por exemplo, solicitar aos estudantes, com antecedência, matérias de jornais e revistas, como também notícias da internet, sobre os tais assuntos a serem estudados. Discutir com os alunos, durante as aulas de ciências, sobre os prós e contras do uso da ciência e tecnologia, fazendo uma abordagem comparativa entre os dias atuais e décadas anteriores, poderia também despertar à curiosidade e à formação de um pensamento crítico.

A realização de Feiras de Ciências motiva à prática de atividades investigativas, que constrói um senso crítico, incentiva à pesquisa científica, como também oferece, de forma mais ampla, um espaço para divulgação das práticas escolares e das interações com a comunidade ao redor da escola, bem como possibilita uma aproximação entre as Instituições de Cursos Superiores e da Educação Básica, públicas e privadas.

A nossa proposta de atividades para a Feira de Ciências, além de introduzir a História da Ciência no ensino, envolve os pressupostos da Alfabetização Científica. Busca, portanto, ajudar na construção das aulas de ciências e facilitar a atuação dos professores e estudantes, bem como formar estudantes capazes de argumentar sobre a ciência, seu contexto e suas consequências, e considerando os elementos (contextualização, interdisciplinaridade, investigação, problematização) que se constituem parâmetros para a Alfabetização Científica e para uma abordagem histórica, espera-se que a Feira de Ciências planejada sirva como mais uma ferramenta metodológica para inserção da História da Ciência no ensino.

As Fontes Primárias traduzidas e sugeridas como principais ferramentas didáticas nas atividades para as Feiras de Ciências, possibilitam estudos de casos históricos sobre Ambientes Recifais de forma diferenciada e incentiva a introdução da abordagem histórica sobre o assunto

na Educação Básica, suprindo, portanto, uma carência de recursos e práticas que envolvem a História da Ciência nas escolas, bem como valorizam uma temática que pode contribuir na formação crítica e cidadã de estudantes e incentivar a participação mais efetiva desses alunos em atividades de ensino propostas.

Nestas perspectivas, submetemos alguns trabalhos em periódicos e evento nacionais para dar mais visibilidade às nossas pesquisas, e assim divulgar as nossas propostas de atividades que buscam promover a Alfabetização Científica e que envolvam uma abordagem histórica no Ensino de Ciências. Parte dos estudos realizados e apresentados nos capítulos desta dissertação foram organizados em quatro artigos. Um desses trabalhos foi aceito no dia 08 de dezembro de 2016 para publicação na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos-RBEP, envolve a Revisão Bibliográfica realizada acerca da Alfabetização Científica e tem como título “Alfabetização e Educação Científicas: consensos e controvérsias”. Outro artigo foi submetido à Revista da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHIB. Um terceiro trabalho “Recifes de Coral: a História da Ciência como pano de fundo para Feiras de Ciências” foi apresentado no 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, congresso organizado pela Sociedade Brasileira de História da Ciência- SBHC, e aceito para publicação nos Anais Eletrônicos do Evento, em novembro de 2016. O quarto trabalho corresponde a um capítulo do segundo volume do livro “História da Ciência e Ensino – fontes primárias e propostas para sala de aula”, que se encontra no prelo.

Pretendemos também aplicar e analisar o Projeto Pedagógico de Feiras de Ciências proposto em duas Instituições de ensino da Educação Básica, localizadas em Pernambuco, bem como solicitar à Editora da Universidade Estadual da Paraíba – EDUEPB uma avaliação, para possível publicação, do nosso *Manual Didático Para Professores*, pois o nosso intuito é de fomentar atividades inovadoras e diversificadas, e potencializar habilidades de um indivíduo cientificamente alfabetizado. Então, a investigação e os resultados dessas ações são alguns dos elementos de um futuro projeto de pesquisa acadêmica.

Enfim, promover um Ensino de Ciências, através de Feiras de Ciências com foco na Alfabetização Científica, envolvendo o enfoque CTS e um contexto histórico das ciências e das tecnologias, tende a contribuir para uma prática diferenciada, transformadora e para uma Educação Científica de qualidade nas escolas públicas e particulares do Brasil, porém, é também enfrentar e superar desafios, principalmente, no que diz respeito à falta de infraestrutura e recursos didáticos, à desvalorização da profissão ligada ao ensino pelos órgãos competentes, às limitações do professor decorrentes dos cursos de formação e ao desinteresse em grande parte dos alunos pelos estudos científicos.



## REFERÊNCIAS

AIRES, Joanez Aparecida; LAMBACH, Marcelo. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, Belo Horizonte, 2010.

ALVIM, Márcia Helena; ZANOTELLO, Marcelo. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, Rio de Janeiro, p. 349-359, jul-dez, 2014.

AMARAL, Fernanda Maria Duarte do et al. Biodiversidade de cnidários bentônicos. In: VASKE JÚNIOR, Teodoro et al. (Orgs.) **Arquipélago de São Pedro e São Paulo: histórico e recursos naturais**. Fortaleza: LABOMAR – Coleção Habitat 3, 2010.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, Bauru, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? ”. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, Belo Horizonte, p. 1-13, jun., 2001.

BALDINATO, José Otávio; PORTO, Paulo Alves. Variações da história da ciência no ensino de ciências. In: VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2008, Florianópolis. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2008. CD-ROM, ISBN 978-85-99372-58-6.

BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto de feiras de ciências “vida em sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v. 16, n.1, Bauru, p. 215-233, 2010.

BARRETO, Alcina Magnólia Franca et al. Arrecifes, a Calçada do Mar de Recife, PE - Importante registro holocênico de nível relativo do mar acima do atual. In: Winge, Manfredo et al. (Orgs.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 3, 2013.

BEER, G. Darwin, Charles. In: GILLISPIE, C. C. (Org.). **Dicionário de biografias científicas**. Trad. Carlos Almeida Pereira et. Al. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 3, 2007.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; RODRIGUES, Sabrina Páscoli; ORTIZ, Carlos Eduardo. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. **História da Ciência e Ensino-Construindo Interfaces**, v. 4, s/n, p. 49-61, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica – SEB. **Projeto Fenaceb – Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica**. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 1, Cuiabá, p. 72-86, abr., 2013.

CACHAPUZ, António et al (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMELLO, Giselle Watanabe et al. Articulação Centro de Pesquisa – Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, São Paulo, p. 3401 01-09, jul-set, 2010.

CASTRO, Clovis Barreira e. Recifes de coral: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. **Relatório do workshop sobre os recifes de coral brasileiros**. Tamandaré, Pernambuco, 1997, p. 101.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, s/v, n.22, Rio de Janeiro, p. 89-100, jan-abr, 2003.

COSTA, Cristiane F.; SASSI, Roberto; COSTA, Marcos Antonio J.; BRITO, Ana Carolina Lubambo de. Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. **Gaia Scientia**, v. 1, n. 1, p. 37-45, 2007.

CRUZ, Sônia Maria S. C. de Souza; ZYLBERSZTAJN, Arden. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 171-174.

DARWIN, Charles. On a remarkable bar of sandstone off Pernambuco, on the Coast of Brazil. **Philosophical Magazine and Journal of Science**, v. 3, n. 124, London, Edinburgh, Dublin, p. 257-260, out., 1841.

ELLIS, John. Extract of a letter from John Ellis, Esquire, F. R. S. to dr. Linnaeus, of Upsal, F. R. S. on the Animal Nature of the Genus of Zoophytes, called Corallina. **Read at the Royal Society and printed in the Philosophical Transactions**, jul., 1767. Disponível em: <<https://ia601605.us.archive.org/9/items/jstor-105966/105966.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

ESCODINO, Daniel Alves; GÓES, Andréa Carla de Souza. Alfabetização científica e aprendizagem significativa: situação de alunos de escolas estaduais do rio de janeiro com relação a conceitos de biologia molecular. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, Porto Alegre, p. 563-579, dez., 2013.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, Porto Alegre, p. 109-123, ago., 2003.

FREIRE JR., Olival. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: SILVA FILHO, Waldomiro José da et al. (Org.). **Epistemologia e Ensino de Ciências**. Salvador: Arcádia, 2002.

GADÉA, Sirley Jackelline Silva; DORN, Rejane Cristina. Alfabetização científica: pensando na aprendizagem de ciências nas séries iniciais através de atividades experimentais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 1, Cuiabá, p. 113-131, mar., 2011.

GARCIA PALACIOS, E. M. et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-America, 2003.

GUERRA, Andréia et al. A interdisciplinaridade no ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, Florianópolis, p. 32-46, abr., 1998.

HOBBSAWN, Eric. **A era dos extremos - O breve século XX: 1914 – 1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

HURD, Paul DeHart. Scientific Literacy: Its meaning for American school. **Educational Leadership**, v. 16, n. 1, Alexandria, p. 13-16, 1958.

HURD, Paul DeHart. Scientific Literacy: New minds for a changing word. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, aug., 1998.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, São Paulo, p. 85-93, jan-mar, 2000.

LAUGKSCH, Rudiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, jan., 2000.

LIMA, Maria Edite Costa. Feiras de Ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCAR, 2011.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, Belo Horizonte, p. 37-50, jun., 2001.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A história da ciência e o ensino de biologia (Debate). **Ciência e Ensino**, s/v, n. 5, Piracicaba, p. 18-21, dez., 1998.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense em Ensino de Física**, v. 12, n. 3, Florianópolis, p. 164-214, dez., 1995.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO José de Pinho. Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, Belo Horizonte, p. 101-120, mai-ago, 2010.

NEVES, Selma Regina Garcia; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Feiras de ciências. **Caderno Catarinense em Ensino de Física**, v. 6, n. 3, Florianópolis, p. 241-247, dez., 1989.

OECD. **Knowledge and Skills for Life – First results from PISA 2000**. Paris: OECD Publications, 2001.

OLIVEIRA, Anna Christina Salgueiro de; STEINER, Andrea Quirino; AMARAL, Fernanda Duarte; SANTOS, Maria de Fátima de Araújo. Percepção dos ambientes recifais da praia de boa viagem (Recife/PE) por estudantes, professores e moradores. **Revista OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 136-163, jan-jul, 2009.

OLIVEIRA, Alana Priscila Lima de; CORREIA, Monica Dorigo. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n.2, p. 163-190, jun., 2013.

OLIVEIRA, Moisés Alves de. Alfabetização Científica no Clube de Ciências do Ensino Fundamental: Uma Questão de Inscrição. **Revista Ensaio**, v. 6, n. 2, Belo Horizonte, p. 11-26, mai-ago, 2010.

OLIVEIRA, Rilavia Almeida de.; SILVA, Ana Paula Bispo da. História da ciência e ensino de física: uma análise meta-histórica. In: PEDUZZI, Luiz O. Q.; MARTINS, André Ferrer P.; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCAR, 2011.

PÉREZ, Danil Gil et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, Bauru, p. 25-153, 2001.

PÉREZ-MALVÁEZ, Carlos.; BUENO-HERNÁNDEZ, Antonio Alfredo; GUTIÉRREZ, Rosaura Ruiz. Charles Darwin y la estimación del tiempo geológico. **Filosofia e História da Biologia**, v. 11, n. 1, São Paulo, p. 31-48, jan-jun, 2016.

PINTO, José Antonio Bezerra. **Feiras de ciências, iniciação a pesquisa e comunicação e saberes: o relato de uma experiência**. 2014. 114f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

PRATES, Ana Paula Leite. **Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade**. 2003. 226f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ecologia). Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

PRATES, Ana Paula Leite; IRVING, Marta de Azevedo Irving. Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 27-57, 2015.

PRATES, Ana Paula Leite; GONÇALVES, Marco Antonio; ROSA, Marcos Reis. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**, Brasília: MMA, 2012.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, s/n, São Paulo, p. 1-16, 2009.

RAMOS, Luan da Costa; SÁ, Luciana Passos. A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa mão na massa. **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, Belo Horizonte, p. 123-140, mai-ago, 2013.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, Florianópolis, p. 223-228, dez., 1995.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, Rio de Janeiro, p. 474-550, set-dez, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 1, Florianópolis, p. 109-131, mar., 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, Bauru, p. 95-111, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, Porto Alegre, p. 59-77, mar., 2011 (a).

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, Porto Alegre, p. 333-352, dez., 2008.

SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, Bauru, p. 97-114, 2011 (b).

SILVA, Patricia Borges Coutinho da. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período**. 2015. 133f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2015.

SOUSA, Cidoval Moraes de et al. Transgenia e comunicação da ciência sob o olhar CTS. In: HAYASHI, Maria Cristina P. I.; SOUSA, Cidoval Moraes de.; TOTHBERG, Danilo (Orgs.). **Apropriação social da ciência e da tecnologia: Contribuições para uma agenda**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 22-23.

SOUZA, Vitor Fabrício Machado; SASSERON, Lúcia Helena. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 3, Bauru, p. 593-611, 2012.

TAVARES, Leandro Henrique Wesolowski. Os tipos de abordagem histórica no ensino: algumas possibilidades encontradas na literatura. **História da Ciência e ensino-Construindo Interfaces**, v. 2, s/n, p. 14-24, 2010.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: Questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, Bauru, p. 795-809, 2013.

VASCONCELOS, Simão Dias de; SILVA, Marli Ferreira da; LIMA, Kênio Erithon Cavalcante. Abordagens e procedimentos metodológicos sobre feiras de ciências adotados por professores de escolas públicas em um município da zona da mata de Pernambuco. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, Cuiabá, p. 129-140, abr., 2015.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavarro. Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 3, Bauru, p. 781-794, 2013.

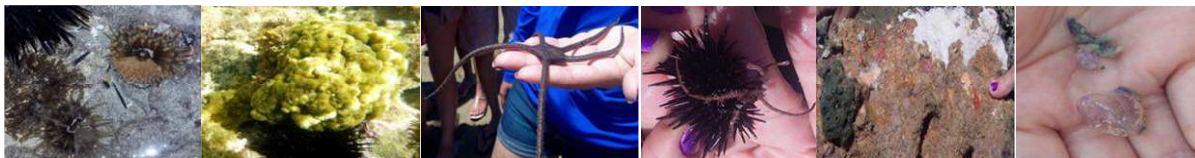
VILLAÇA, Roberto. Recife Biológicos. In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio (Orgs.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

VILLANI, Alberto; PACCA, Jesuina Lopes de Almeida; FREITAS, Denise de. Science teacher education in Brazil: 1950–2000. **Science & Education**, v. 18, n. 1, p. 125-148, sep., 2009.

VINTURI, Erik Flavio et al. Sequências Didáticas para a promoção da alfabetização científica: Relato de experiência com alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, Cuiabá, p. 11-25, dez., 2014.

VON LINSINGEN, Irlan. O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. In: XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecánica-COCIM, 2004, Antofagasta. **Anais do COCIM**, 2004. Disponível em: <<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf>>. Acesso em 11 mar. 2016.

**APÊNDICE A – Feiras de Ciências: Os Recifes de Coral e a História da Ciência/ Manual  
Didático Para Professores**



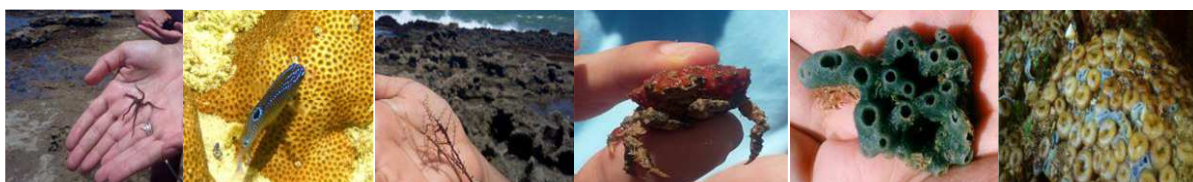
## Feira de Ciências: Recifes de Coral e a História da Ciência



Manual Didático Para Professores

Fernanda Cavalcanti Vitor

Ana Paula Bispo da Silva







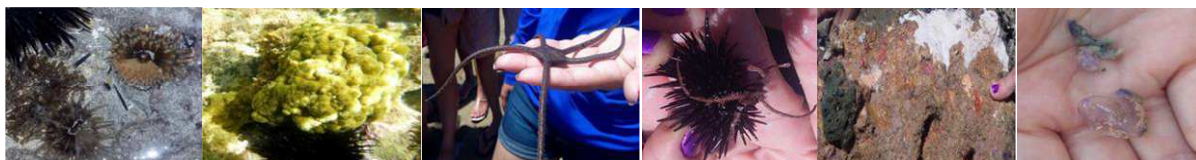
Fernanda Cavalcanti Vitor  
Ana Paula Bispo da Silva

Feira de Ciências: Recifes de Coral e a História da Ciência

Manual Didático para Professores

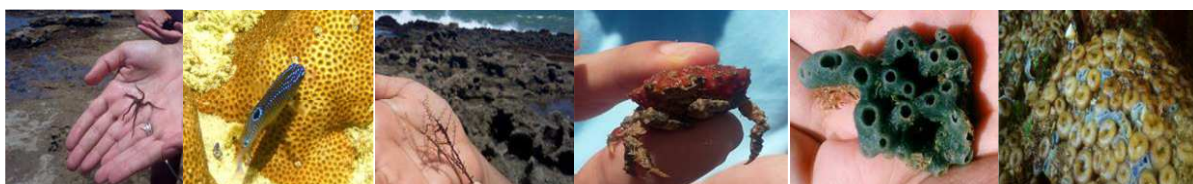
2016

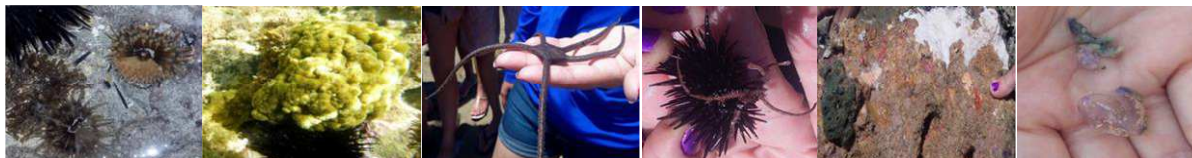




## SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	74
2 INTRODUÇÃO.....	75
3 EPISÓDIOS HISTÓRICOS .....	78
4 SUGESTÕES DE ATIVIDADES .....	82
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	90
6 FONTES DE PESQUISA.....	94
7 REFERÊNCIAS .....	100





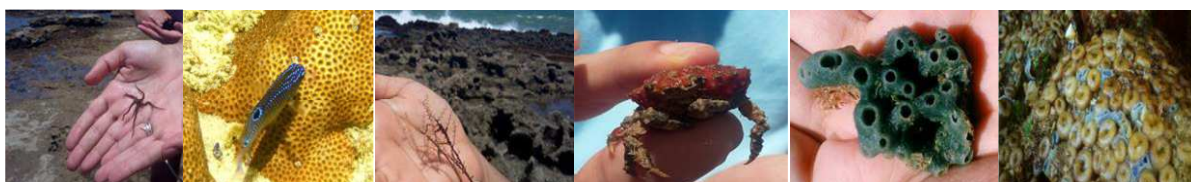
## 1 APRESENTAÇÃO

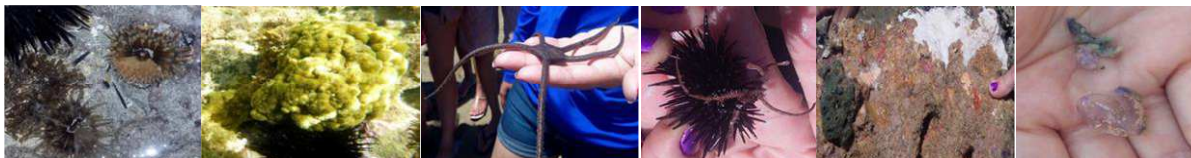
Este *Manual Didático Para Professores* foi pensado com o intuito de fornecer sugestões de atividades para Feira de Ciências envolvendo a História da Ciência no Ensino Ciências, através do tema geral Ambientes Recifais<sup>1</sup>, bem como suprir uma carência de recursos que abordam sobre esse contexto na Educação Básica brasileira. Portanto, disponibilizamos um material didático com sugestões de Episódios Históricos, de subtemas e ações, além de textos relacionados aos assuntos e uma Sequência Didática para que possam ser adotados e/ou adaptados para o seu uso em aulas das mais diversas áreas do conhecimento, tanto no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) quanto no Ensino Médio. Fornecemos ainda no final deste trabalho uma lista de fontes alternativas de pesquisa para o aprofundamento dos assuntos.

Apresentamos informações sobre esses ambientes e os organismos construtores, a partir de relatos descritos por naturalistas dos séculos XVIII e XIX. Esse tema geral permite envolver vários estudos (biológico, químico, físico, matemático, histórico, geográfico, artístico etc.) sobre os Recifes de Coral brasileiros. Para tanto, Fontes Primárias, com Ilustrações Científicas, foram traduzidas e recortadas para que possam servir de ferramenta didática e facilitar a atuação de professores e estudantes durante a elaboração dos trabalhos para Feiras de Ciências.

---

<sup>1</sup> As ilustrações, neste manual, referentes aos Ambientes Recifais, correspondem a fotos que foram tiradas em atividades de campo realizadas com a Professora Dra. Fernanda Amaral e estudantes de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, entre 2012 e 2015, e posteriormente postadas na fanpage do Laboratório de Ambientes Recifais (LAR/UFRPE). Portanto, podemos visualizar essas e outras imagens belíssimas dos Recifes na seguinte página: <https://www.facebook.com/larufrpe/>





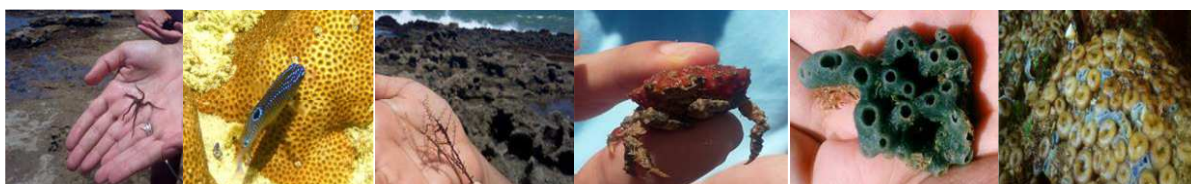
## 2 INTRODUÇÃO

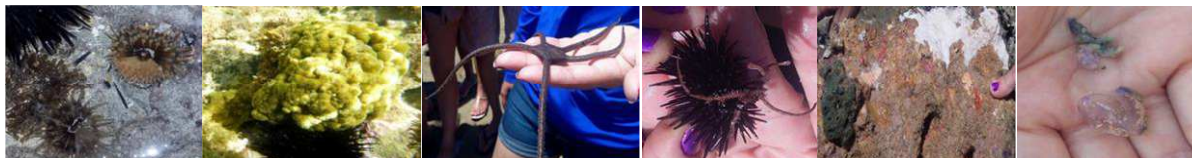
A Alfabetização Científica tem sido a meta considerada na busca por uma educação em ciências para a formação de cidadãos. Entende-se que a Alfabetização Científica possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências que tornam os estudantes capazes de tomarem decisões técnico-científicas. Então, para atingir tal objetivo, torna-se interessante o envolvimento de abordagens que prezam pela argumentação e pela discussão dos aspectos que influenciam a ciência, como por exemplo a História da Ciência no Ensino de Ciências.

Assim, neste *Manual Didático Para Professores*, apresentamos propostas de atividades para Feiras de Ciências, pois estas também são consideradas iniciativas relevantes para a promoção da Alfabetização Científica, além de viabilizarem a divulgação científica (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2015). As atividades sugeridas para Feira de Ciências envolvem o tema geral Ambientes Recifais e estão baseadas na pesquisa realizada acerca dos pressupostos da Alfabetização Científica, do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e da História da Ciência no Ensino de Ciências, principalmente.

A História da Ciência é uma tendência que busca abordar assuntos históricos, filosóficos, sociais e culturais da ciência de diversas formas com o intuito de promover uma formação que supere a distância entre o ensinar conteúdos científicos e seus contextos de produção (PRESTES; CALDEIRA, 2009). De acordo com o paradigma da moderna historiografia da ciência, a abordagem histórica busca desmistificar a visão positiva do conhecimento, na tentativa de problematizar todo e qualquer conhecimento, bem como fazer com que os estudantes compreendam que a produção do conhecimento científico (ou não científico) se concretiza no contexto das sociedades em que são produzidas (GUERRA *et al.*, 1998; BELTRAN; RODRIGUES; ORTIZ, 2011).

Considera-se que a História da Ciência no ensino é uma área de pesquisa rica, pois permite variadas maneiras de trabalhar no contexto educacional, como também oferece muitas contribuições para o Ensino de Ciências, e a utilização pedagógica dos diferentes tipos de abordagem histórica favorece na construção de um conhecimento científico de forma mais ampla e complexa (TAVARES, 2010).





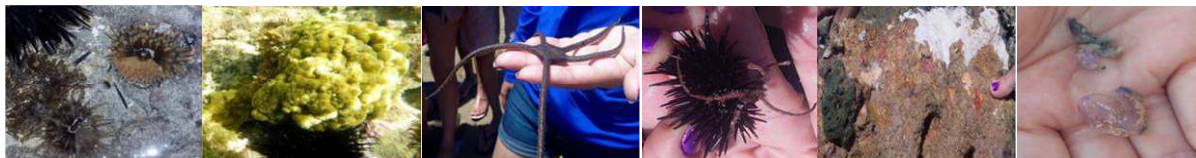
Já em relação às Feiras de Ciências, estas possibilitam a construção de trabalhos com mais compromisso, desenvolvem conhecimentos com função social, criam um espaço de trocas e amplificação de aprendizagens, contribuem para a formação de atitudes cidadãs e para o desenvolvimento de uma concepção política do fazer científico, estimulam um trabalho coletivo, tornam-se um exercício para se criar um estilo redacional específico, bem como desenvolvem múltiplas formas de apresentação e avaliação, viabilizam um Ensino de Ciências com pesquisa e favorecem para uma iniciação científica dos alunos, correspondendo também aos conceitos fundamentais que estão presentes nos parâmetros curriculares (LIMA, 2011, p. 196-197), entre outras características.

Podemos considerar as Feiras de Ciências como um ambiente de pesquisa, que viabiliza uma prática que constrói um espaço para a aprendizagem das ciências e não, apenas, como um momento de exposição de trabalhos. Sendo assim, as Feiras de Ciências, introduzindo uma abordagem histórica da ciência, teriam sugestões de atividades que contemplam várias estratégias de ensino e que podem, portanto, estimular a argumentação e outras competências associadas ao desenvolvimento de estudantes cientificamente alfabetizados.

Então, na tentativa de trazer uma contribuição para um Ensino de Ciências de maneira diferenciada, elaboramos esse *Manual Didático Para Professores*, como proposta baseada na Alfabetização Científica, para incentivar a inserção de uma abordagem história sobre os Recifes de Coral em Feiras de Ciências e superar lacunas que inviabilizam uma Educação Científica de qualidade, além de buscar facilitar a atuação de professores no cotidiano escolar e motivar uma participação mais efetiva de estudantes em atividades de ensino propostas.

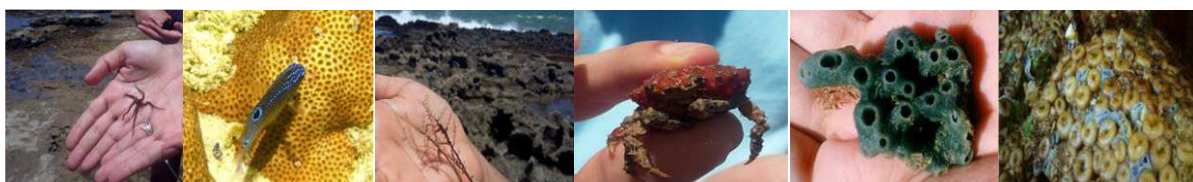
Sobre o tema geral Ambientes Recifais, o que incluem os Recifes de Coral, são ecossistemas que atingem cerca de 10800 quilômetros de costa atlântica, colocando o Brasil entre os países com maiores áreas litorâneas do mundo. Porém, mesmo com essa abrangência latitudinal, variedade climática e geomorfológica, principais fatores que caracterizam a diversidade de espécies e de ecossistemas existentes ao longo do litoral brasileiro, são considerados ecossistemas frágeis e com limitada capacidade de adaptação, portanto, são vulneráveis às mudanças climáticas, com isso os danos a eles provocados podem ser irreversíveis (BRASIL, 2010).

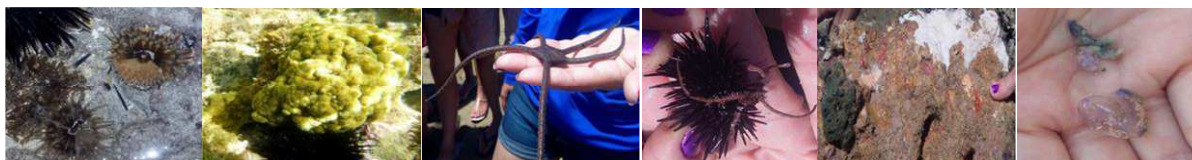




Na costa nordeste, os Ambientes Recifais se distribuem por cerca de 3.000 km, desde o sul da Bahia até o Maranhão, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. No nordeste do Brasil, cerca de 18 milhões de pessoas vivem na região costeira. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a sobrevivência dessas populações costeiras dependem diretamente da saúde e bem-estar dos ecossistemas marinhos e costeiros, em especial dos Recifes de Coral e ecossistemas associados (CASTRO, 1997).

Há uma preocupação mundial em relação a esses ambientes e isso tem se refletido no Brasil, através do desenvolvimento de ações e programas direcionados para a conservação desses ecossistemas e da produção de trabalhos apontando e discutindo sobre Percepção e Educação Ambiental dos Recifes (COSTA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2009; OLIVEIRA; CORREIA, 2013; PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012; PRATES; IRVING, 2015). Nos últimos anos, por exemplo, a conservação dos Recifes de Coral tem sido debatida em várias ocasiões, como eventos e workshops (PRATES, 2003), então, trazer esse assunto, também, para a educação básica, torna-se uma estratégia interessante para construir conhecimentos científicos e desenvolver ações sustentáveis.





### 3 EPISÓDIOS HISTÓRICOS<sup>2</sup>

Uma abordagem histórica da ciência, quando considerada a moderna historiografia da ciência, permite o aprofundamento de estudos de casos históricos, de forma a contemplar tanto conceitos quanto contexto, o que permitiria problematizar a visão de ciência para o estudante da Educação Básica.

Neste sentido, os Episódios Históricos se apresentam como um recurso que mostra uma visão mais concreta da Natureza da Ciência, seus métodos e limitações, o que possibilitaria a formação de um senso crítico. Além disso, expõem que os conceitos científicos são desenvolvidos de forma lenta e que são difíceis de atingir e que a aceitação ou não de uma proposta depende também de fatores sociais, políticos, filosóficos, etc. (MARTINS, 1998).

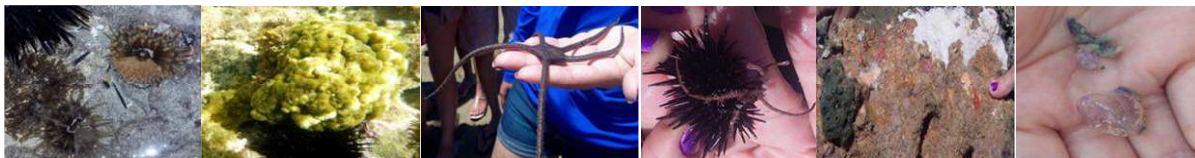
Portanto, apresentamos a seguir dois Episódios Históricos e respectivos trechos originais referentes aos Ambientes Recifais, pois este tipo de ecossistema também faz parte de obras de naturalistas presentes na História da Ciência.

Um deles está relacionado com a passagem de Charles Darwin (1809 – 1882) pela costa pernambucana. No trabalho *On a remarkable Bar of Sandstone off Pernambuco, on the Coast of Brazil*, de 1841, Darwin relata o material encontrado, descrevendo o Recife de Arenito e comenta de forma sutil a diferença entre esse Banco de Areia e os Recifes de Coral, como também apresenta um desenho referente à estrutura descrita (Figura 1). Segundo Darwin (1841):

Ao entrar o Porto de Pernambuco, uma embarcação passa perto ao redor de um longo Recife, que é visto na maré alta quando as ondas quebram fortemente sobre ele. Poderia ser naturalmente considerada uma formação de coral, mas, quando vista na baixa maré poderia ser confundida com um quebra-mar artificial, como aquele erguido por operários. Na baixa maré, ela se mostra um suave ponto mais elevado, de 30 a 40 jardas de largura em ambos os lados, e estendendo em uma perfeita linha reta, por muitas milhas, paralela à costa. [...]. Um dia, na maré

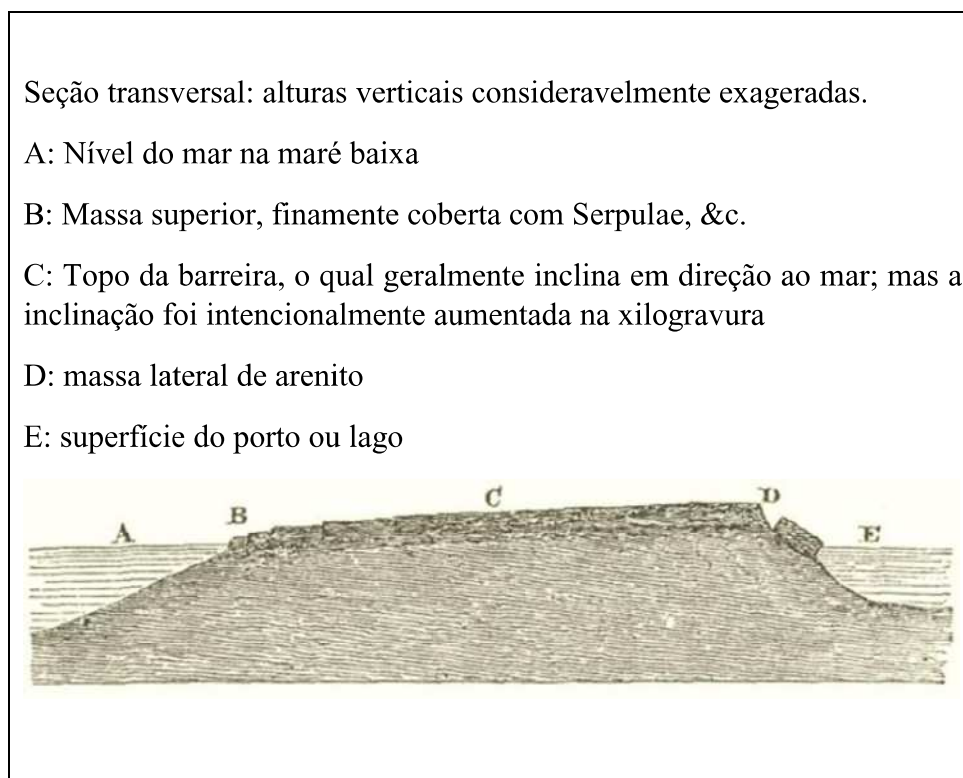
<sup>2</sup> Mais detalhes sobre os Episódios Históricos e os recortes das Fontes Primárias – trabalho completo apresentado pelas autoras no 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia – podem ser encontrados nos Anais do Evento, publicado em novembro de 2016.





baixa, eu caminhei uma milha completa ao longo dessa singular, suave e estreita calçada, com água em ambos os meus lados, e pude ver que por quase uma milha a mais, a sua forma permaneceu inalterada... quão longe sua composição permanece a mesma, eu não sei; mas, a partir de umas descrições que eu recebi de um inteligente piloto nativo, parece ser substituído em algumas partes da costa por verdadeiros Recifes de Coral.

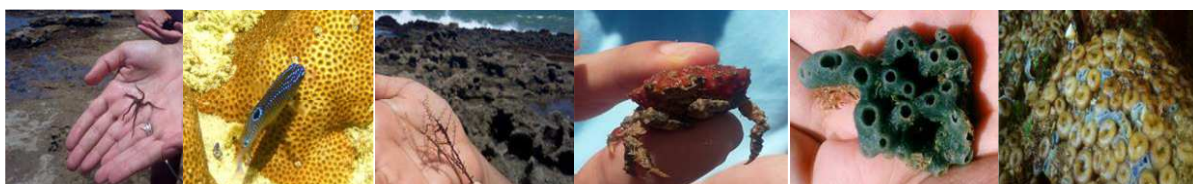
Figura 1: Ilustração de uma barreira de arenito desenhada por Charles Darwin, 1841.



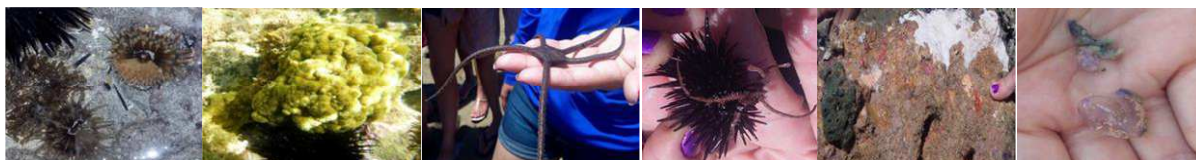
Fonte: Darwin, 1841.

Outro episódio interessante da História da Ciência relacionado aos Ambientes Recifais é a carta de John Ellis (1710-1776) a Linnaeus (1707-1778) sobre seus argumentos para considerar alguns seres de um gênero de Zoophytes (Zoófitos) como animal e não planta:

Eu terminei uma coleção daquele gênero de Zoófitos, que você chama de *Corallina*; e, com a assistência do seu sábio amigo Dr. Solander, fiz uma descrição de cada espécie: para fazer isso



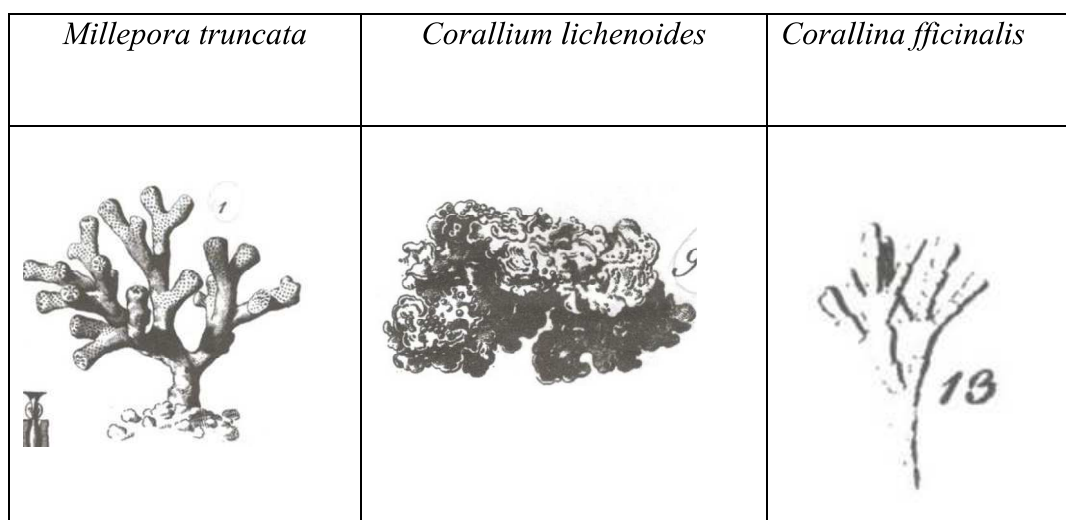




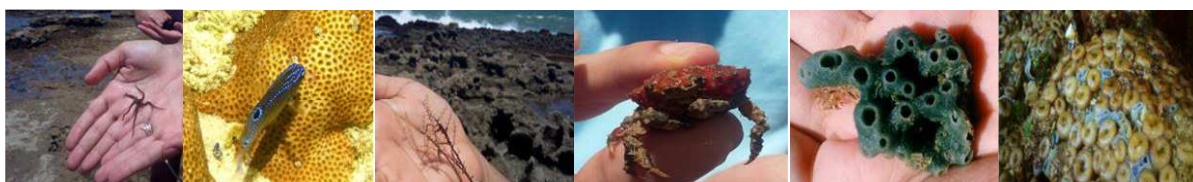
com exatidão, eu tomei o cuidado de dissecá-las minuciosamente, e passá-las em revista sob seu olho no microscópio, a fim de estabelecer uma característica geral verdadeira deste gênero. [...]. Eu me ative mais particularmente para examinar a natureza destes corpos, a fim de refutar as opiniões de alguns últimos escritores sobre Zoófitos, aqueles que, por falta de bons microscópios, e um cuidado adequado em analisá-los quimicamente, afirmaram que eles eram meros vegetais. O primeiro deles é Dr. Job Baster, de Zeeland, quem, no Philosophical Transactions, Vol. LII. P. III, afirma que as *Corallinas* de Linnaeus, que ele diz ter examinado cuidadosamente, são mais evidentemente verdadeiras plantas do gênero *Conserva*, porque não existem pólipos saindo dos seus topos, e que eles têm alimentação interna em suas células como outras plantas marinhas. [...]. (ELLIS, 1767).

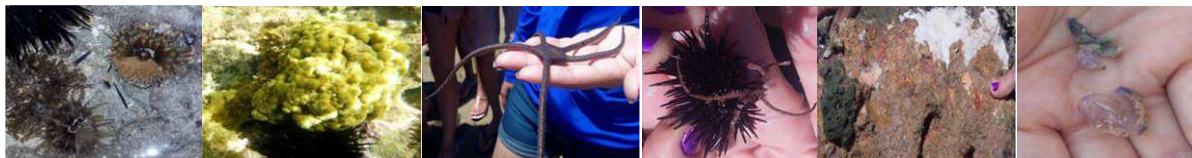
A fonte primária *Extract of a letter from John Ellis, Esquire, F. R. S. to Dr. Linnaeus, of Upsal, F. R. S. on the Animal Nature of the Genus of Zoophytes, called Corallina*, de 1767, também apresenta imagens (Figura 2) do trabalho de Ellis, configurando uma importante referência para discutir as diferentes interpretações que animais e plantas tiveram ao longo da história.

Figura 2: Ilustrações Científicas referentes aos organismos considerados zoófitos apresentadas na carta de John Ellis, 1767.



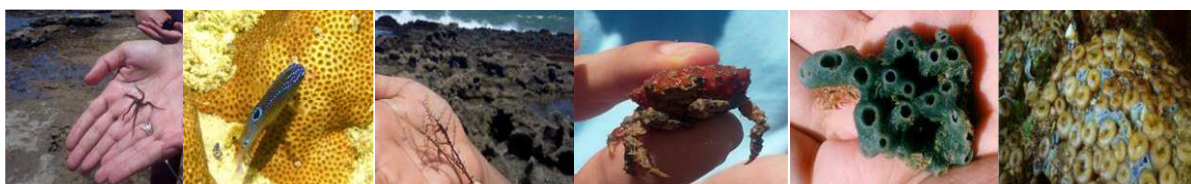
Fonte: Ellis, 1767.

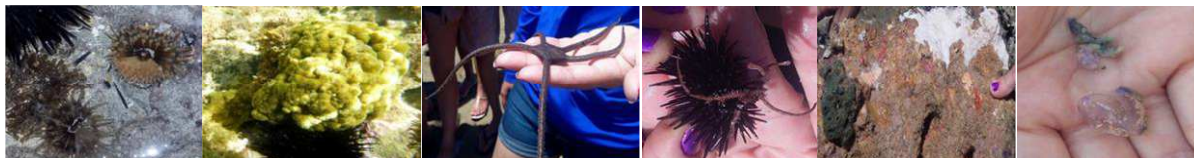




Então, professores, através desses Episódios Históricos e trechos de Fontes Primárias traduzidas, com Ilustrações Científicas, várias ações podem ser realizadas durante as aulas de ciências, por exemplo:

- Como o trabalho de Darwin traz uma abordagem sobre a estrutura, localização e composição do Recife em Pernambuco-Brasil e apresenta uma imagem dessa “Barreira de Arenito”, desenhada naquela época, o texto pode despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes por estudos biológicos, químicos, físicos, matemáticos, geográficos, históricos etc. sobre os ambientes recifais;
- Através dos textos tanto de Darwin quanto de Ellis, torna-se possível viabilizar uma discussão sobre as formas de se “fazer ciência” nos Séculos XVIII e XIX, por exemplo: Como esses naturalistas realizavam suas pesquisas? Quais eram as suas intenções ao estudar tais assuntos? Quais foram as consequências trazidas à academia e à sociedade com a divulgação dos resultados dos seus estudos? Os naturalistas sofriam influência da sociedade e/ou influenciavam à sociedade?
- Consideramos interessante fazer comparações entre a Ilustrações Científicas apresentadas nos dois trabalhos com as imagens divulgadas nos dias atuais dos tipos de Recifes e os organismos construtores desse ambiente, no Brasil e o mundo;
- Os alunos podem ainda desenhar tanto um ambiente recifal quanto os organismos marinhos, a partir das informações descritas nos trechos das Fontes Primárias traduzidas e reproduzir as ações realizadas pelos naturalistas, como forma de incentivar à investigação e pesquisa científica no Ensino Fundamental e Médio.





#### 4 SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Nesta seção, apresentamos mais sugestões de alguns assuntos (conteúdos), através dos subtemas, e indicamos outras atividades e ações que podem ser adotados e/ou adaptados para o desenvolvimento dos trabalhos a serem apresentados no dia da Feira de Ciências (Quadro 1). Salientamos que as atividades propostas visam trabalhar com a abordagem histórica relacionada aos Ambientes Recifais. Episódios Históricos, narrativas históricas, Ilustrações Científicas, experimentos, entre outros recursos, podem ser utilizados para viabilizar esse estudo (biológico, químico, físico, matemático, geográfico, etc.) sobre os Recifes.

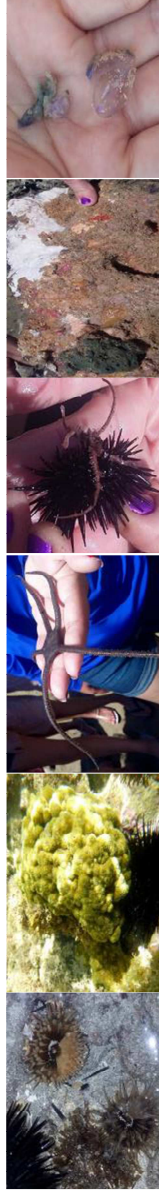
Antes, caros professores, para efetivar essa proposta de atividades, através de uma Feira de Ciências, julga-se necessário organizar esse evento com muita antecedência, ou apresentando a ideia no início do ano letivo para que a culminância ocorra no final desse mesmo ano, ou que a proposta seja lançada de um ano para o outro. Dessa forma, já na primeira reunião do ano letivo entre os docentes e a gestão escolar, seria interessante discutir a temática da feira e os principais tópicos que precisam ser explorados de acordo com o nível de escolaridade dos estudantes.

Os assuntos (subtemas) relacionadas ao tema geral da Feira são, apenas, sugestões para serem apresentados aos alunos, em que os mesmos podem ou não acatar. Na verdade, são exemplos de temáticas para possibilitar um melhor direcionamento na escolha, na pesquisa e desenvolvimento dos trabalhos, bem como facilitar a prática interdisciplinar.

A princípio, um mesmo subtema pode ser trabalhado em várias disciplinas, destacando a interdisciplinaridade e dependendo do conteúdo, o trabalho pode envolver as diferentes séries/ano, uma vez que o foco é o tema. Desta forma, a proposta rompe com a “disciplinaridade” e a visão analítica da ciência.

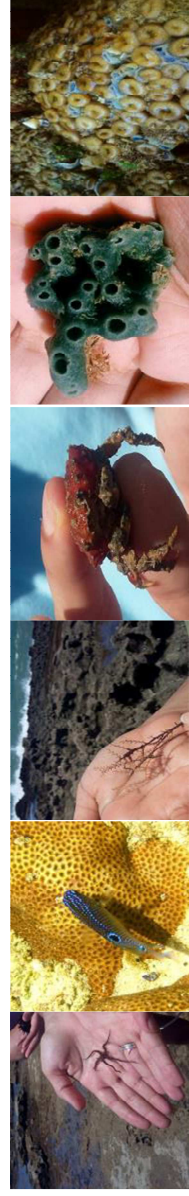
O lançamento da proposta (acertada entre os professores na primeira reunião) pode ocorrer no primeiro encontro entre professores e estudantes, ou seja, no primeiro dia de aula. A partir disso, diversas discussões podem acontecer durante as aulas e fora delas, com o intuito de desenvolver os trabalhos da melhor forma possível e com a participação de todos.

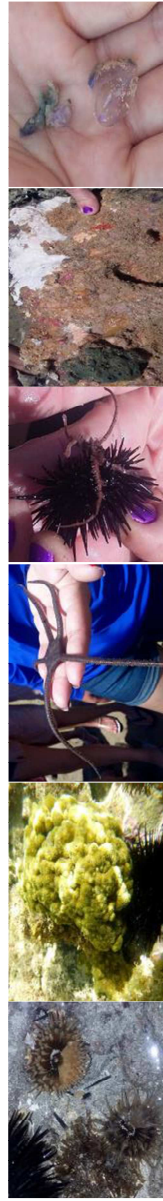




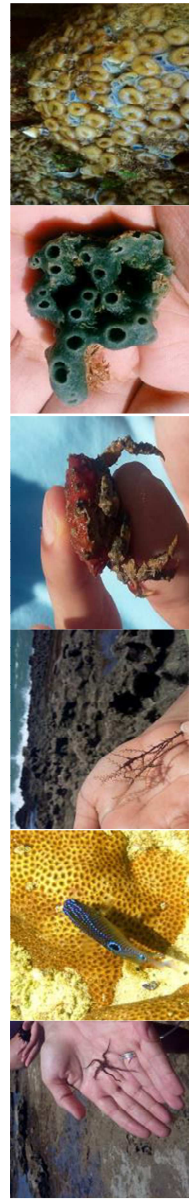
Quadro 1: Sugestões de Subtemas, de Conteúdos e de Atividades

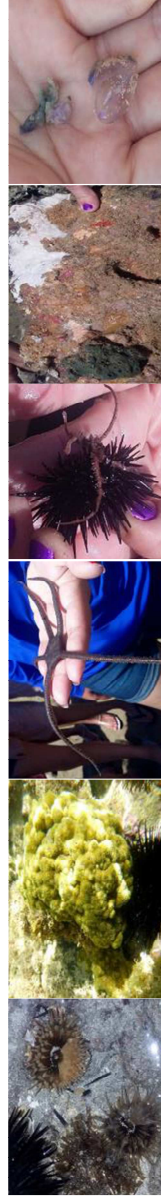
Descrição Resumida dos Subtemas	Disciplinas e Conteúdos Curriculares Relacionados	Propostas de Atividades e Ações
<p>1. Contexto histórico da construção do Porto de Suape, pois envolve a destruição do Ambiente Recifal local (impacto político, social, econômico e ambiental/ enfoque CTS).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Degradação e preservação do meio ambiente; Filo Cnidaria; etc.</li> <li>• Geografia: Localização, vegetação; Estudo de mapas e imagens; mudanças climáticas; geografia política; etc.</li> <li>• História: Processos de industrialização; desenvolvimento; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas, museus e bibliotecas da região;</li> <li>• Visita ao Porto de Suape;</li> <li>• Apresentação de Data Show com as informações coletadas;</li> <li>• Leitura de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos;</li> <li>• Apresentação de vídeos sobre a construção;</li> <li>• Apresentação de documentários sobre a formação da estrutura dos Ambientes Recifais, etc.</li> </ul>



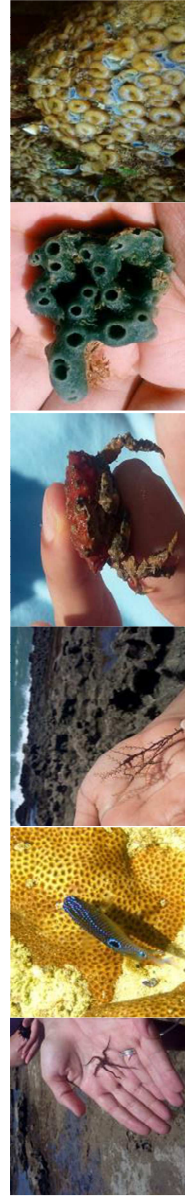


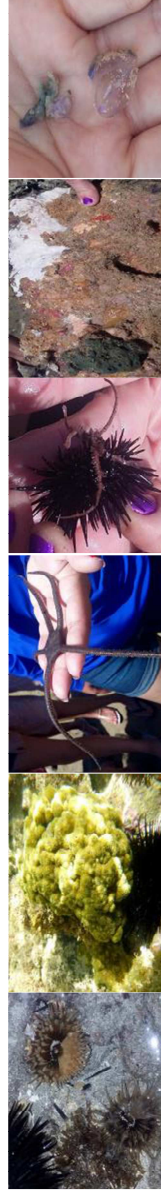
<p>2. Ataques de tubarão no litoral de PE: Relação com a construção do Porto de Suape (consensos e controvérsias – ANC/CTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Estudo da água (ambiente marinho); organismos marinhos; conceitos de ecologia; Estudo da morfologia das espécies de tubarões encontrados no litoral de PE e a relação desses com os Ambientes Recifais; etc.</li> <li>• Física: Correntes marítimas; etc.</li> <li>• Química: Composição da água; etc.</li> <li>• Matemática: Estatística (número de ataques de tubarão no litoral); Unidades de medidas; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas;</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Leitura de textos;</li> <li>• Utilização de desenhos;</li> <li>• Vídeos com Especialistas em Tubarões.</li> </ul>
---	---	---



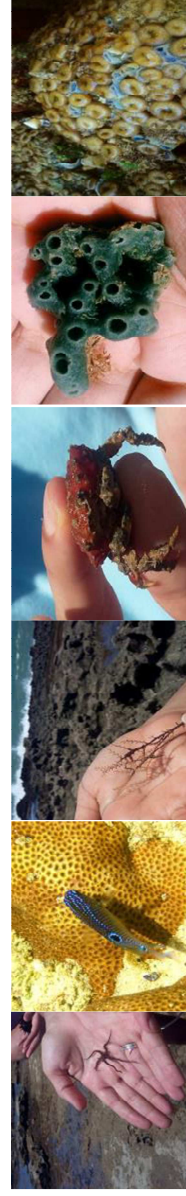


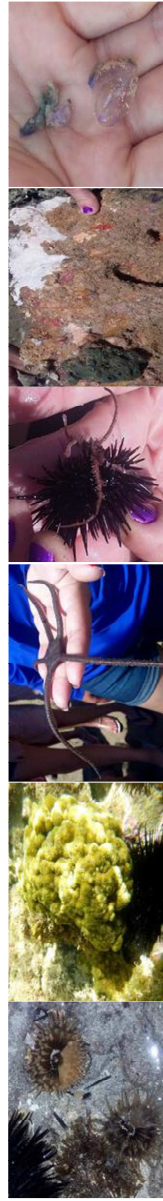
<p>3. Trabalhar a Biografia dos Pesquisadores que descreveram os principais organismos encontrados nos Ambientes Recifais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Sistema de classificação dos seres vivos; nome científico; etc.</li> <li>• Português: estudo de gêneros textuais; regras gramaticais; etc.</li> <li>• Arte: Estudos de imagens; técnicas de pinturas; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas a centros de pesquisas, museus e bibliotecas da região;</li> <li>• Apresentação de Data Show com as informações coletadas;</li> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos, em livros, artigos, jornais, revistas;</li> <li>• Apresentação de vídeos que falem da vida dos cientistas; etc.</li> </ul>
--	---	---



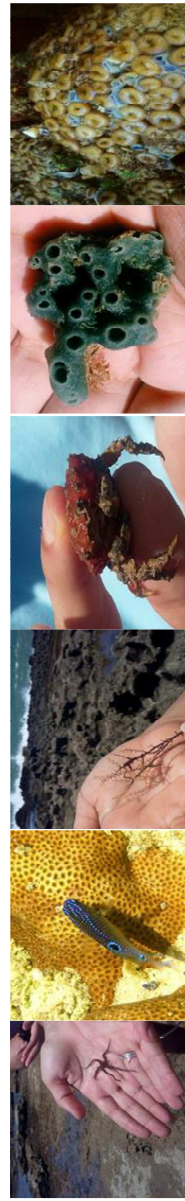


<p>4. Trabalhar conceitos de evolução e Aspectos de Natureza da Ciência relacionados as teorias evolucionistas, para apresentar a evolução das principais espécies que formam os Ambientes Recifais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Teorias da Evolução; genética; etc.</li> <li>• História e Geografia: Paleontologia.</li> <li>• Língua estrangeira: Leitura e interpretação de textos; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos;</li> <li>• Apresentação de fotografias ou de esqueletos de corais;</li> <li>• Apresentação de imagens históricas de livros ou textos publicados na época;</li> <li>• Trabalhar a morfologia dos organismos;</li> <li>• Atividades de campo para observação desses organismos; etc.</li> </ul>
--	---	--

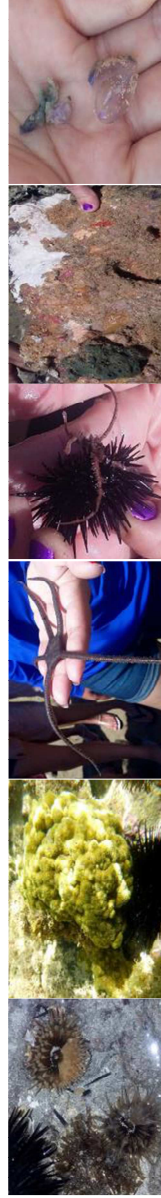




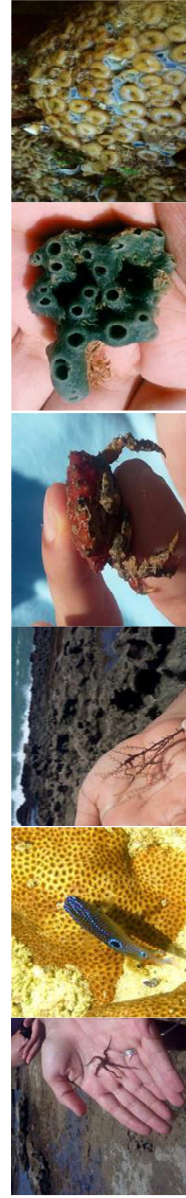
<p>5. Descrição Histórica (cronológica) dos Recifes de Coral no Brasil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e biologia: Filo Cnidaria; Ecossistemas marinhos; etc.</li> <li>• Geografia: ecossistemas; distribuição geográfica; mapeamento; etc.</li> <li>• História: Grandes navegações; colonização; etc.</li> <li>• Estudo dos aspectos físico-químicos dos Ambientes Recifais (atividade experimental – coleta da água para verificação de temperatura, salinidade, poluentes);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de Episódios Históricos (trechos das Fontes Primárias traduzidas);</li> <li>• Visita ao Laboratório de Ambientes Recifais (“LAR”) – UFRPE;</li> <li>• Atividades de campo (visitas as praias do litoral sul) para observação e identificação desses organismos;</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Apresentação de Data Show;</li> </ul>
---	--	--

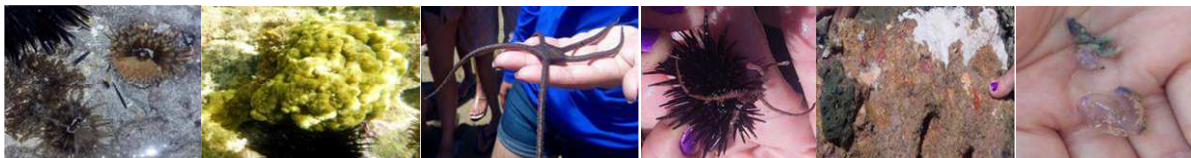






<p>6. Trabalhar a origem de Projetos de Conservação Ambiental e das Áreas de Proteção Ambiental (APAs): Aspectos históricos-científicos que influenciaram na época, as fundações das APAs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências e Biologia: Educação Ambiental; conceitos em ecologia; etc.</li> <li>• História: Formação de ONGs e outras instituições; leis ambientais; etc.</li> <li>• Português: Estudo de gêneros textuais; interpretação de textos; etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita às Áreas de Proteção Ambiental em PE (Ex.: Tamandaré, Ecoassociados);</li> <li>• Visitas a laboratórios de pesquisa (Projeto Peixe Boi; Projeto Hippocampus);</li> <li>• Apresentação de documentários;</li> <li>• Apresentação de Data Show;</li> <li>• Leitura e escrita de textos;</li> <li>• Busca de informações na internet e em livros didáticos, em livros, artigos, jornais, revistas; etc.</li> </ul>
--	---	---

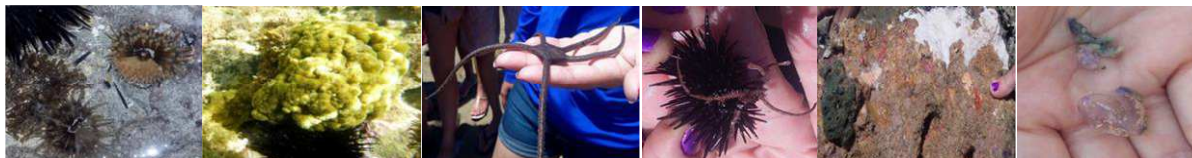




Alguns recursos considerados didáticos podem ser levantados e/o organizados e/o produzidos pelos estudantes e professores, para as aulas e/ou para as Feiras de Ciências, a partir da realização das atividades propostas no quadro que foi apresentado anteriormente. Citamos a seguir alguns exemplos:

- Confecção de maquete;
- Produção de um roteiro de peça teatral e/ou de documentários de curta metragem;
- Realização de teatro de fantoches;
- Escrita de poesias, de letras e canções musicais, de paródias;
- Realização de fórum de debates, de um júri simulado;
- Organização de palestra com especialistas (convidados pelos estudantes);
- Solicitação de peças de tubarão no Departamento de Pesca da UFRPE;
- Exposição de gráficos que representam os casos de ataques de tubarão;
- Elaboração de cartazes, banners, folhetos explicativos;
- Exposição de desenhos (ilustração dos pesquisadores);
- Apresentação de fotografias dos animais que se encontram nos Ambientes Recifais;
- Confecção de réplicas de esqueletos de corais;
- Apresentação de slides explicativos sobre as teorias evolucionistas;
- Simulação do processo evolutivo das espécies encontradas nos Ambientes Recifais;
- Mural com fotografias/ imagens dos Recifes de Coral brasileiros;
- Apresentação de mapas, de cartazes fornecidos pelas APAs; etc.





## 5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Como forma de ilustrar o conjunto das ideias apresentadas, elaboramos uma Sequência Didática envolvendo por exemplo um dos subtemas para facilitar a compreensão e a execução de atividades relacionadas aos trabalhos a serem apresentados no dia da Feira de Ciências e indicamos o uso das Fontes Primárias que foram traduzidas pelas autoras e recortadas para melhor aproveitamento nas aulas. Lembramos que um dos trabalhos compreende um artigo de Charles Darwin descrevendo os Recifes de Arenito de Pernambuco, e o outro trabalho está relacionado a uma carta escrita por John Ellis direcionada para Linneaus, envolvendo uma discussão sobre o gênero zoófitos.

### Exemplo de uma Sequência Didática:

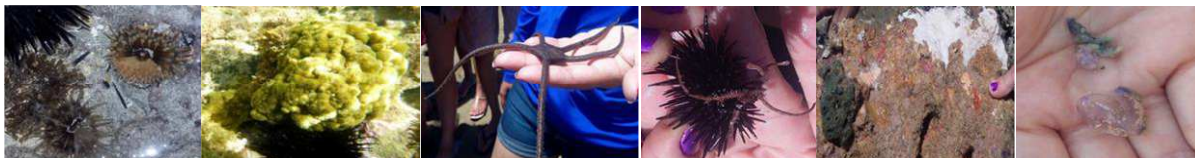
a) **Subtema:** sugerimos o Subtema 5 para esta Sequência Didática, que compreende a “Descrição Histórica (cronológica) dos Recifes de Coral no Brasil”. Esse Subtema é uma possibilidade de estudos dentro do tema geral “Ambientes Recifais” e está direcionado especificamente para os componentes curriculares ciências e biologia.

**I. Série/ Disciplina:** sugerimos este subtema para ser trabalhado com estudantes da 2ª série do Ensino Médio, através da disciplina de Biologia e/ou do 7º ano do Ensino Fundamental, através da disciplina de ciências.

### II. Objetivos desta Sequência Didática:

- Promover um Ensino de Ciências inserindo a História da Ciência;
- Utilizar Fontes Primárias como principais recursos didáticos;
- Trabalhar uma abordagem histórica sobre a descrição dos Recifes de Coral no Brasil e principalmente do Nordeste;
- Descrever a importância desses ecossistemas para aprender a preservá-los.
- Incentivar hábitos de leitura e de interpretação de textos;





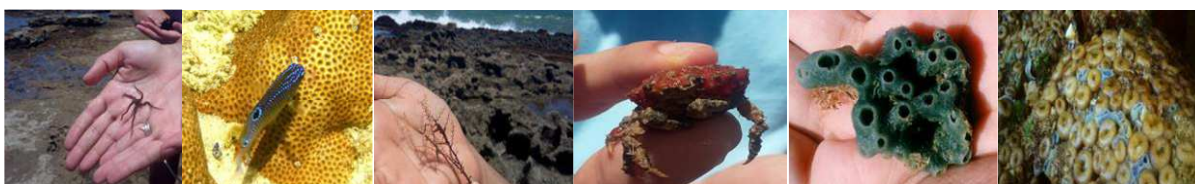
- Estimular à pesquisa na Educação Básica;

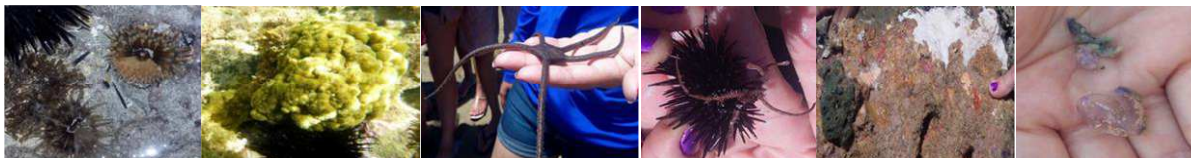
**III. Metodologia:** as atividades estão organizadas em **2 Módulos**, que podem ser trabalhados de forma paralela:

**1º Módulo:** sugerimos 6 aulas de 50 minutos.

**1ª aula:** no início da aula, o professor apresentará aos alunos algumas Ilustrações Científicas sobre os Recifes e/ou sobre os organismos construtores desses ambientes, a partir dessas Ilustrações os estudantes deverão ser provocados a responderem sobre a formação dos Recifes, por meio das seguintes questões: Como os Recifes foram formados? Quanto tempo levaria para um Recife ser formado? De que ele pode ser formado? Em seguida, com o intuito de viabilizar uma discussão histórica acerca das primeiras descrições desses ecossistemas, o docente apresentará os trechos da Fonte Primária referente “A passagem de Charles Darwin pela costa pernambucana” (item 4.7.1), e solicitará que os alunos façam a leitura dos mesmos. Após a leitura, o professor solicitará que os estudantes divididos em grupos tentem apresentar uma interpretação para o que Darwin visualizava em sua viagem, de forma a socializar depois com os demais colegas as suas ideias.

**2ª aula:** dando continuidade à discussão sobre a formação dos Recifes, o que inclui, também, assuntos relacionados aos organismos construtores, o professor deverá apresentar um outro Episódio Histórico, através dos trechos da Fonte Primária referente a classificação dos zoófitos, envolvendo a carta de John Ellis direcionada a Linnaeus (item 4.7.2) e solicitará aos estudantes à leitura dos mesmos. Para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, as seguintes questões podem ser levantadas: O que John Ellis pretendia com seus estudos sobre os seres zoófitos? A partir de que momento esse naturalista identificou a diferença entre animal e planta dentro do gênero zoófitos? Podemos encontrar diferenças e/ou semelhanças entre os animais recifais identificados naquele período e nos dias atuais? Entre essas e outras





perguntas, o professor solicitará aos alunos que façam os seus registros e apresentem os seus argumentos, em forma de texto escrito ou desenho a partir das descrições expostas nos trechos e nas ilustrações científicas e das discussões entre os colegas durante a aula.

**3ª aula:** essa aula deverá ser organizada para a apresentação de reportagens e vídeos sobre os Recifes locais e/ou documentário sobre esses ecossistemas. Esses recursos podem ser encontrados, por exemplo, na fanpage do Laboratório de Ambientes Recifais (LAR/UFRPE) <https://www.facebook.com/larufrpe/>.

**4ª aula:** o professor solicitará aos estudantes para que se organizem em grupos e discutam entre si sobre as principais informações apresentadas nos materiais audiovisuais, buscando encontrar informações sobre: a importância desses Recifes para a natureza, para a economia, para a sociedade; localização desses ecossistemas no nordeste do Brasil; como podemos preservá-los; etc.

**5ª aula:** no início da aula, o professor pedirá aos estudantes que refaçam os seus grupos para socialização dos respectivos textos e desenhos produzidos e dos argumentos construídos a partir das aulas anteriores.

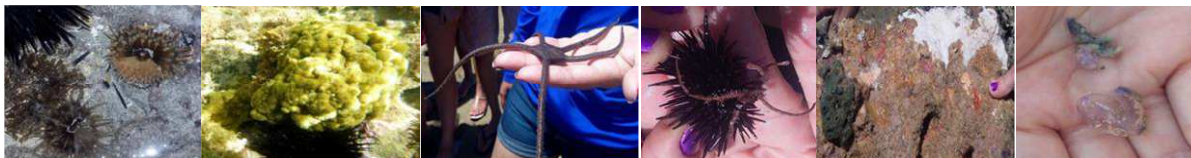
**6ª aula:** esta aula deverá ser reservada para a organização e apresentação de materiais coletados pelos estudantes, bem como as pesquisas realizadas pelos alunos dentro e fora da escola. Tais materiais deverão ser solicitados com antecedência aos estudantes.

**2º Módulo:** indicamos 4 atividades extraclasse.

**1ª aula:** Visita ao Laboratório de Ambientes Recifais na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE (LAR-UFRPE); e, ao Porto do Recife, no Marco Zero.

**2ª aula:** Visita às praias do Litoral Sul de PE: Praias do Pina e de Boa Viagem (na Cidade do Recife-PE); Praias de Enseada dos Corais e de Gaibu (na Cidade do Cabo de santo Agostinho-PE); Praias de Porto de Galinhas e de Serrambi (na Cidade do Ipojuca-PE); Praia de Tamandaré (na Cidade de Tamandaré-PE);





**3ª aula:** Visita as praias do Litoral Norte de PE: Praias de Olinda-PE; Praias do Janga e Pau Amarelo (na Cidade do Paulista-PE); Praias da Ilha de Itamaracá-PE;

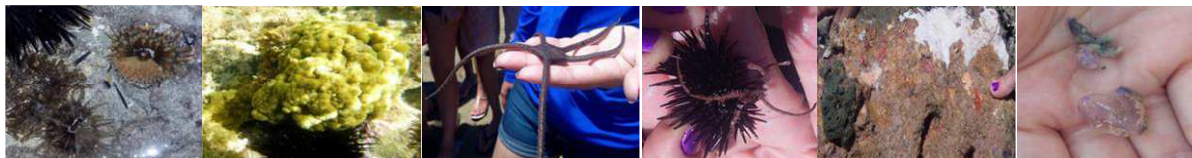
**4ª aula:** Momento de discussão sobre as atividades de campo realizadas.

**3º Módulo:** envolve a produção de materiais para a Feira de Ciências.

- Formação de equipes para organização dos trabalhos para a Feira de Ciências;
- Produção de materiais para apresentação no dia da Feira de Ciências, como maquete, banner, documentário, etc.
- Ensaios das apresentações.

Enfim, acreditamos que as atividades propostas para a Feira de Ciências viabilizam o desenvolvimento de trabalhos inovadores, criativos, teóricos e/ou experimentais durante as aulas das diversas disciplinas que compõem o currículo escolar, como também em atividades extraclasse, que podem ser apresentados no dia da Feira e assim promover a Alfabetização Científica, através da História da Ciência na Educação Básica.





## 6 FONTES DE PESQUISA

Apresentamos uma lista de fontes alternativas de pesquisa que podem ser utilizadas no planejamento e desenvolvimento de atividades para Feiras de Ciências, envolvendo o tema Ambientes Recifais e uma abordagem de História da Ciência no ensino, além do enfoque CTS. As referências listadas foram organizadas da seguinte maneira: apresentação de links dos principais sites de Instituições de Pesquisas, de periódicos científicos relacionados aos assuntos da nossa proposta, e de links para a realização de download de materiais didáticos (imagens, textos, folder, projeto, etc.) que abordam principalmente sobre História da Ciência e Ambientes Recifais.

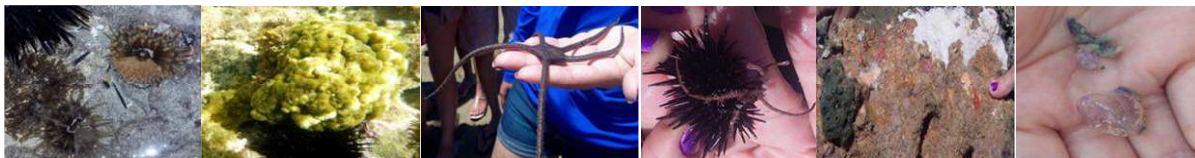
Nas websites das Instituições de Pesquisas listadas encontramos diversas informações que podem servir de orientação para construção de atividades relacionadas às ciências, à educação ambiental, à História da Ciência e ao enfoque CTS, envolvendo a temática Ambientes Recifais. Nos links de periódicos, várias propostas para a sala de aula que explora todo um contexto de Ensino de Ciências podem ser aproveitadas para a construção de Feiras de Ciências. Já os links que dão acesso aos recursos didáticos podem ser úteis aos professores para o enriquecimento dos planos de aulas.

São fontes de pesquisa que podem servir de apoio pedagógico e estruturar as aulas com foco no Ensino de Ciências que valoriza Aspectos da Natureza da Ciência, que viabiliza uma formação crítica e cidadã dos estudantes e que almeja a Alfabetização Científica desse público escolar, através de uma abordagem histórica:

### I. Links de sites de Instituições:

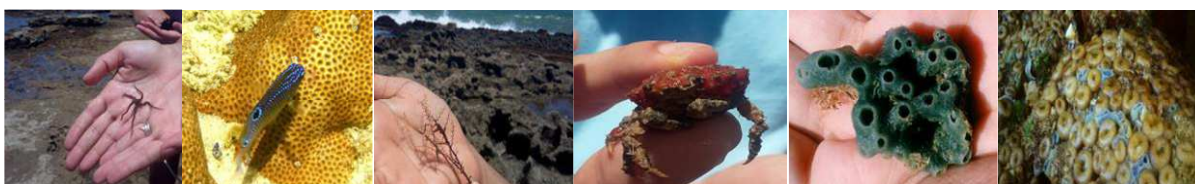
- Esse site fala sobre SUAPE – Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros: <http://www.suape.pe.gov.br>;
- Essa página está relacionada ao Instituto Oceanário de Pernambuco: <http://www.oceanario.org.br>;
- Este site envolve o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: <http://www.icmbio.gov.br>;



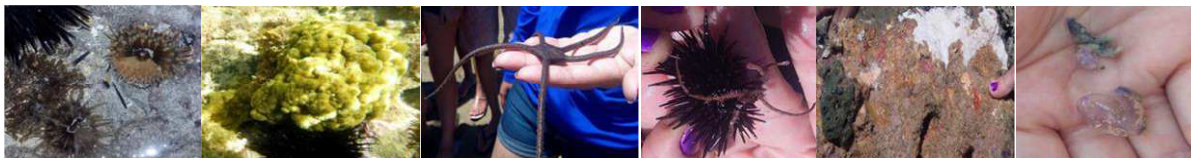


- Este link refere-se à página do Laboratório de Ambientes Recifais – LAR/ UFRPE (divulga estudos e pesquisas relacionadas aos Ambientes Recifais, à Biologia Marinha, à Educação Ambiental, etc.): <https://www.facebook.com/larufrpe>;
- Este site envolve o Projeto Coral Vivo: ONG que vem atuando de modo amplo e integrado em ações de conservação e uso sustentável de Recifes de Coral brasileiros, englobando mobilização social, Educação Ambiental, políticas públicas, desenvolvimento tecnológico e científico e capacitação de agentes multiplicadores de suas linhas de ação: <http://coralvivo.org.br/>;
- Este portal refere-se a APA (Área de Proteção Ambiental) Costa dos Corais/ ICMBio: <http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/visitacao/unidades-abertas-a-visitacao/3977-area-de-protencao-ambiental-costa-dos-corais.html>;
- Essa página aborda sobre Projeto de Pesquisa e Monitoramento de Tubarões na Costa do Estado de Pernambuco – PROTUBA/ Instituto Oceanário de Pernambuco: [http://www.oceanario.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=9](http://www.oceanario.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=9);
- Esse link aborda sobre o Centro de Biologia Marinha da USP – CEBIMar: dedicado exclusivamente ao estudo da Biologia Marinha: <http://cebimar.usp.br/index.php/pt/sobre-o-cebimar-inicio.html>;
- Esta página refere-se ao Instituto Recifes Costeiros: desenvolve e executa projetos abordando temáticas tais como: proteção dos Recifes de Coral; uso sustentável; recuperação de áreas degradadas; além de desenvolver pesquisas, promovendo e participando de discussões no COMDEMA – Tamandaré: <https://pt-br.facebook.com/instituto.recifescosteiros>;
- Esta página está relacionada ao Projeto *Hippocampus* que trabalha pela conservação do cavalo marinho e desenvolve atividades de Educação Socioambiental: <http://www.projetohippocampus.org/site/>

## II. Links de sites de periódicos científicos:

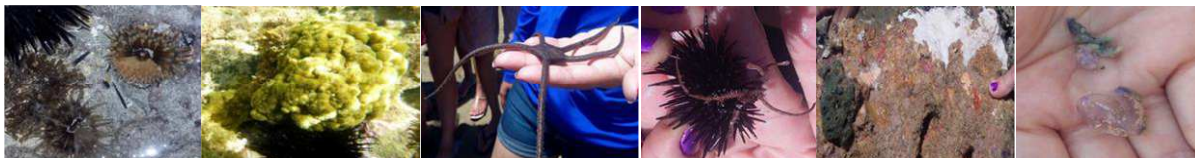






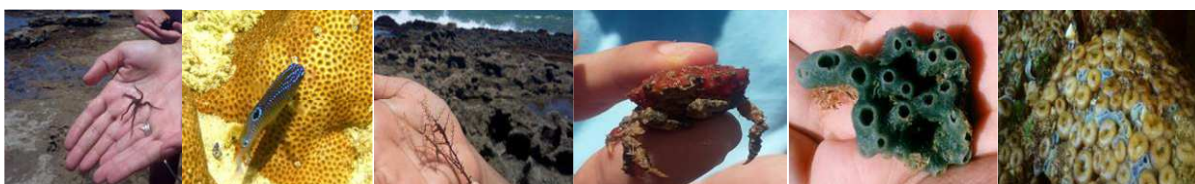
- Brazilian Journal of Geology/ Revista Brasileira de Geologia - destina-se à divulgação de temas científicos de interesse amplo e caráter original relacionada com as Geociências do Brasil e países circunvizinhos, inclusive processos modernos e novas técnicas de campo e laboratório: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=2317-4889&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=2317-4889&lng=en&nrm=iso);
- Brazilian Journal of Oceanography: revista que apresenta a missão em divulgar resultados de pesquisas originais nos diversos campos da Oceanografia, a saber: oceanografia biológica, oceanografia física, oceanografia química, oceanografia geológica e pesca) - [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1679-8759&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1679-8759&lng=pt&nrm=iso);
- Caderno Virtual de Turismo – dedicado à divulgação eletrônica gratuita de artigos originais e resenhas críticas de estudos voltados para o debate do turismo como vetor de desenvolvimento social: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php?journal=caderno>;
- Filosofia e História da Biologia – publica artigos resultantes de pesquisas originais referentes a Filosofia e/ou História da Biologia e temas correlatos, bem como sobre o uso de História e Filosofia da Biologia na Educação: <http://www.abfhib.org/FHB/edicoes.html>;
- Journal of Integrated Coastal Zone Management/ Revista de Gestão Costeira Integrada – publica artigos sobre todos os temas relacionados com ambientes costeiros, designadamente nas áreas da oceanografia costeira (física, geológica, química, biológica), engenharia, economia, sedimentologia, sociologia, ecologia, história, poluição, direito, biologia, antropologia, política, etc.: <http://www.aprh.pt/rgci/>;
- Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC): é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência,

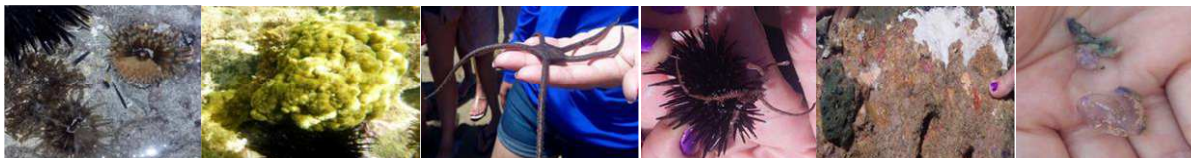




de forma a contribuir para a consolidação da área, para a formação de pesquisadores, e para a produção de conhecimentos em educação em ciências, que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da Educação Científica e com o bem estar social - <http://revistas.if.usp.br/rbpec>;

- Revista Brasileira de Zoociências - publica artigos originais e comunicações científicas nos campos da zoologia, com ênfase em comportamento, biologia e ecologia animal: <http://zoociencias.ufjf.emnuvens.com.br/zoociencias>;
- Revista Brasileira de Zoologia: destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia - [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=0101-8175&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0101-8175&lng=pt&nrm=iso);
- Revista de Biología Marina y Oceanografía/ Revista de Biologia Marinha e Oceanografía - é publicada pela Faculdade de Ciências Marinhas da Universidade de Valparaíso e envolve obras originais, comentários e revisões de livros sobre ecologia e biologia marinha, oceanografia física, química e biológica, geologia marinha, estuarina ambiente, aquicultura e pesca: [http://www.scielo.cl/scielo.php/script\\_sci\\_serial/pid\\_0718-1957/lng\\_pt/nrm](http://www.scielo.cl/scielo.php/script_sci_serial/pid_0718-1957/lng_pt/nrm);
- Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa): divulga resultados de pesquisas e experiências didáticas que tenham como foco a sala de aula e que visem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos - <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima>;
- REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA - periódico do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará interdisciplinar que enfoca a ciência e as práticas relativas ao desenvolvimento sustentável, fenômeno complexo e dinâmico: <http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede>;
- Revista Experiências em Ensino de Ciências (EENCI): é uma revista eletrônica dedicada exclusivamente ao Ensino de Ciências. Uma referência entre os professores e pesquisadores da área de Ensino de Ciências no Brasil, tornando-se



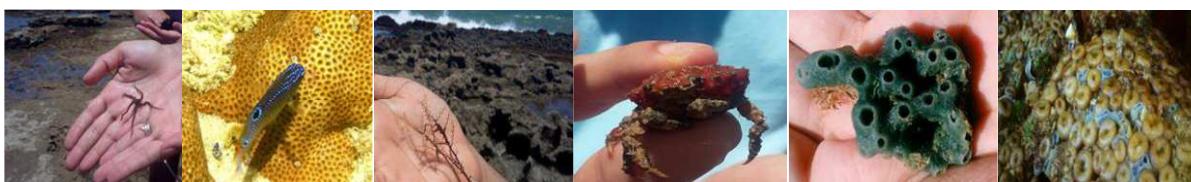


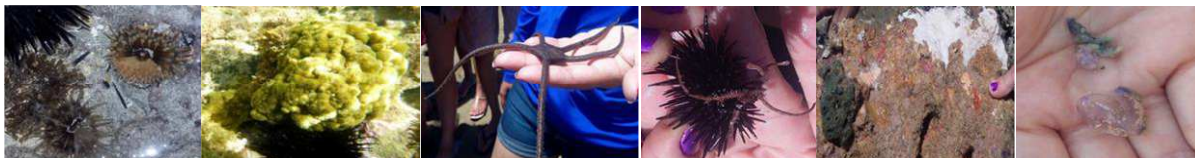
um importante veículo de comunicação de pesquisas aplicadas em situações de ensino-aprendizagem. <http://if.ufmt.br/eenci/>;

- Revista Tropical Oceanography - versa sobre as diversas áreas da oceanografia: <http://www.revista.ufpe.br/tropicaloceanography/editorial.html>;

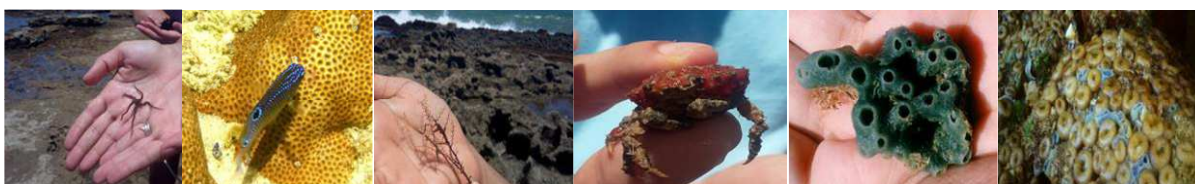
### III. Links de sites para download de materiais didáticos (imagens, textos, folder, projeto, etc.):

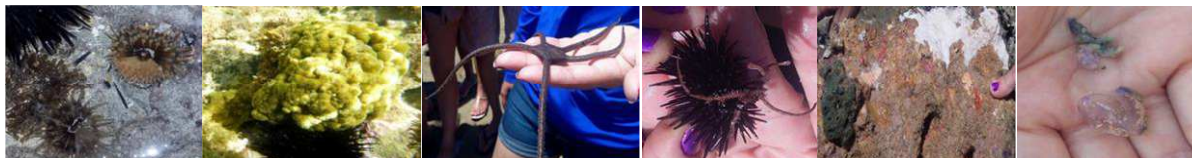
- Apostila sobre o turismo sustentável em ambientes recifais – Projeto Coral Vivo: <http://coralvivo.org.br/publicacao/apostilas/>;
- Campanha de Conduta Consciente em Ambientes Naturais promovida pela Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente - Manual de Conduta Consciente em Ambientes Recifais / Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros – Brasília: MMA/SBF, 2009: [http://www.mma.gov.br/estruturas/205/\\_arquivos/livromultiplicador\\_2011\\_205.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_arquivos/livromultiplicador_2011_205.pdf);
- Diversas publicações do Ministério do Meio Ambiente - MMA relacionadas aos ecossistemas aquáticos: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/53-biodiversidade-aquatica>;
- Laboratório de Ambientes Recifais – LAR/ UFRPE - apresenta diversos outros links sobre o universo marinho e imagens de organismos recifais e suas respectivas identificações: <https://www.facebook.com/larufrpe>;
- Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores – Projeto Coral Vivo. Nesse link também são encontrados diversos outros manuais: <http://coralvivo.org.br/publicacao/manuais/>;
- Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil/ Ministério do Meio Ambiente – MMA: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil Livro.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/Monitoramento%20dos%20Recifes%20de%20Coral%20do%20Brasil%20Livro.pdf);





- Projeto Tubarões desenvolvido pelo Instituto Oceanário de Pernambuco: [http://www.oceanario.org.br/dmdocuments/projeto\\_tubaroes\\_pe.pdf](http://www.oceanario.org.br/dmdocuments/projeto_tubaroes_pe.pdf);
- The Natural History of many curious and uncommon zoophytes – Livro que contém imagens históricas referentes a alguns organismos recifais: <https://ia700404.us.archive.org/25/items/naturalhistoryof00elli/naturalhistoryof00elli.pdf>;





## 7 REFERÊNCIAS

BELTRAN, Maria Helena Roxo; RODRIGUES, Sabrina Páscoli; ORTIZ, Carlos Eduardo. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. **História da Ciência e Ensino-Construindo Interfaces**, v. 4, s/n, p. 49-61, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.

CASTRO, Clovis Barreira e. Recifes de coral: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. **Relatório do workshop sobre os recifes de coral brasileiros**. Tamandaré, Pernambuco, 1997, p. 101.

COSTA, Cristiane F.; SASSI, Roberto; COSTA, Marcos Antonio J.; BRITO, Ana Carolina Lubambo de. Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. **Gaia Scientia**, v. 1, n. 1, p. 37-45, 2007.

DARWIN, Charles. On a remarkable bar of sandstone off Pernambuco, on the Coast of Brazil. **Philosophical Magazine and Journal of Science**, v. 3, n. 124, London, Edinburgh, Dublin, p. 257-260, out., 1841.

ELLIS, John. Extract of a letter from John Ellis, Esquire, F. R. S. to dr. Linnaeus, of Upsal, F. R. S. on the Animal Nature of the Genus of Zoophytes, called Corallina. **Read at the Royal Society and printed in the Philosophical Transactions**, jul., 1767. Disponível em: <<https://ia601605.us.archive.org/9/items/jstor-105966/105966.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

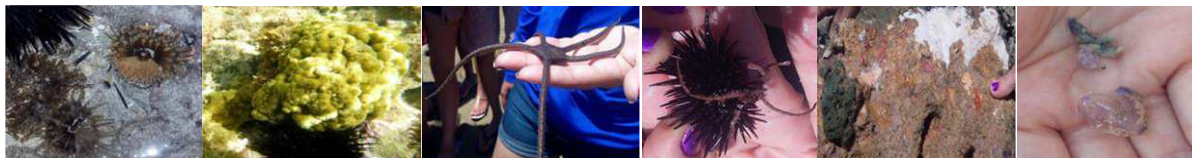
GUERRA, Andréia et al. A interdisciplinaridade no ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, Florianópolis, p. 32-46, abr., 1998.

LIMA, Maria Edite Costa. Feiras de Ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de (Orgs.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCAR, 2011.

OLIVEIRA, Anna Christina Salgueiro de; STEINER, Andrea Quirino; AMARAL, Fernanda Duarte; SANTOS, Maria de Fátima de Araújo. Percepção dos ambientes recifais da praia de boa viagem (Recife/PE) por estudantes, professores e moradores. **Revista OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 136-163, jan-jul, 2009.

OLIVEIRA, Alana Priscila Lima de; CORREIA, Monica Dorigo. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas.





**ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n.2, p. 163-190, jun., 2013.

PRATES, Ana Paula Leite. **Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade**. 2003. 226f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ecologia). Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

PRATES, Ana Paula Leite; IRVING, Marta de Azevedo Irving. Conservação da biodiversidade e políticas públicas para as áreas protegidas no Brasil: desafios e tendências da origem da CDB às metas de Aichi. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 27-57, 2015.

PRATES, Ana Paula Leite; GONÇALVES, Marco Antonio; ROSA, Marcos Reis. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**, Brasília: MMA, 2012.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, s/n, São Paulo, p. 1-16, 2009.

TAVARES, Leandro Henrique Wesolowski. Os tipos de abordagem histórica no ensino: algumas possibilidades encontradas na literatura. **História da Ciência e ensino-Construindo Interfaces**, v. 2, s/n, p. 14-24, 2010.

VASCONCELOS, Simão Dias de; SILVA, Marli Ferreira da; LIMA, Kênio Erithon Cavalcante. Abordagens e procedimentos metodológicos sobre feiras de ciências adotados por professores de escolas públicas em um município da zona da mata de Pernambuco. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, Cuiabá, p. 129-140, abr., 2015.

